



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

**VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO EN
LOS BOFEDALES Y LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA
RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PROYECTO TÉCNICO PARA TITULACIÓN DE GRADO
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE INGENIERA EN ECOTURISMO**

VANESSA CAROLINA CAMPOVERDE NAVARRETE

**RIOBAMBA – ECUADOR
2020**

©2020, Vanessa Carolina Campoverde Navarrete

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO EN LOS BOFEDALES Y LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**, de responsabilidad de la señorita Vanessa Carolina Campoverde Navarrete ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

ING. PATRICIO XAVIER LOZANO RODRIGUEZ
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



ING. DANNY DANIEL CASTILLO VIZUETE
ASESOR DEL TRIBUNAL



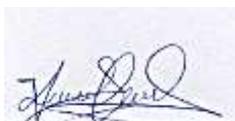
Riobamba, 18 de febrero de 2020

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD

Yo, Vanessa Carolina Campoverde Navarrete, declaro que el presente Trabajo de Titulación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

Riobamba, Febrero de 2020.



Vanessa Carolina Campoverde Navarrete
CI: 2100770425

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre por ser la luz en mi camino y sostenerme siempre que he pensado en rendirme y a mi padre por su esfuerzo y dedicación para que yo culmine con este proceso académico.

Además, quiero dedicarles a mis hermanos que son mi luz y mi motivo para seguir preparándome ya que ellos se guían a través de mis logros.

A docentes y amigos que de forma técnica y emocionalmente, fueron parte de que este trabajo sea terminado con éxito.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida para permitir culminar esta etapa de mi vida.

Estoy eternamente agradecida con mis padres y hermanos por su amor y apoyo incondicional, sin ellos no tuviera motivos para que sea lo que hoy soy.

A mi director de tesis Ing. Patricio Lozano por su tiempo, comprensión y paciencia en cada momento que solicité su ayuda. Además, la calidad en impartir sus conocimientos fueron las mejores para que yo logre este proceso.

A mi principal guía Ing. Carlos Ricaurte que siempre ha confiado en mis conocimientos y me ha motivado para que prospere profesionalmente. Una de las mejores personas que he en esta acogida ciudad he podido conocer sea por su regocijo y conocimientos impartidos de calidad.

No puedo olvidar a mi asesora estadística Ing. Diana Campoverde que me brindó su apoyo, atención y conocimientos para lograr los resultados esperados de mi trabajo de investigación.

A Gilson Emilio por su compañía, apoyo, cariño y consideración en los momentos que estuve sumamente atosigada con la tesis y trámites de esta. Es gratificante y reconfortante para mi haber contado siempre con su presencia.

A mis mejores amigos Junior Ramos y Gabi Carpio que pese a la distancia siempre conté con su apoyo para que me sienta segura de mi misma y logre esta meta.

Y a mis amigos Bryan, Stiven, Jessy, David, Steven, Churos, Nikita, César y Pancho que siempre han estado presentes sin negarse cuando los he necesitado, gracias por su amistad, las risas, el apoyo y su calidez, Riobamba hubiera sido un tormento sin ustedes.

TABLA DE CONTENIDO

I. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO EN LOS BOFEDALES Y LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. IMPORTANCIA.....	1
IV. PROBLEMA.....	2
V. JUSTIFICACIÓN	3
VI. OBJETIVOS	4
A. GENERAL.....	4
B. ESPECÍFICOS	4
VII. HIPÓTESIS	5
VIII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
A. BIODIVERSIDAD	6
1. Elementos de la biodiversidad.....	6
2. Niveles de organización de los seres vivos	6
3. Valor de la biodiversidad	7
4. Importancia de la biodiversidad	7
B. ECOSISTEMA	8
C. BOFEDALES	11
1. Importancia	12
2. Problemática	12
D. SOCIO - ECOSISTEMA	12
E. RECURSOS NATURALES	14
1. Clasificación de los recursos naturales.....	14
F. RECURSOS HÍDRICOS	14
1. Agua dulce	15
2. Deterioro de los recursos hídricos	15
G. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	16
1. Funciones de los servicios ecosistémicos	16
2. Clasificación de los servicios de los servicios ecosistémicos	17
H. ÁREAS PROTEGIDAS	18

1. Áreas protegidas y servicios ecosistémicos	18
2. Beneficios de las áreas protegidas	19
I. Evaluación de los servicios ecosistémicos	20
1. VALORACIÓN ECONÓMICA	20
IX. MATERIALES Y MÉTODOS	24
A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	24
2. Localización	24
3. Ubicación geográfica	24
4. Límites	25
5. División administrativa – territorial	25
6. Relieve	25
7. Características climáticas	25
8. Características ecológicas	25
B. MATERIALES Y EQUIPOS	26
1. Materiales	26
2. Equipos	27
3. Logística de actividades	27
C. METODOLOGÍA	27
1. Primer objetivo: Caracterizar los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	27
2. Segundo objetivo: Estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recurso hídrico de la RPFCH	28
3. Tercer objetivo: Establecer lineamientos para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	36
X. RESULTADOS	39
A. CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO ASOCIADO AL CARBONO ORGÁNICO DE LOS BOFEDALES Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA RPFCH	39
1. Caracterización del carbono orgánico de los bofedales	39
2. Caracterización de los recursos hídricos	44

3. Manejo de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos en la RPFCH	47
B. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO DE LOS BOFEDALES Y RECURSO HÍDRICO DE LA RPFCH.....	53
1. Información sociodemográfica.....	53
2. Variables relacionadas con los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico y recursos hídricos	57
3. Disposición a pagar	64
4. Modelo de estimación de la disponibilidad a pagar.....	67
C. LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS BOFEDALES Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA RPFCH.....	74
1. Identificación de lineamientos	74
2. Estructura de lineamientos	75
3. Fuentes de financiamiento.....	101
XI. CONCLUSIONES	114
XII. RECOMENDACIONES.....	115
XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	116
XIV. RESUMEN	124
XIV. ABSTRACT.....	125
XV. ANEXOS.....	126
A. ANEXO 1. Modelo del cuestionario	126
B. ANEXO 2. Análisis de las variables incluidas en el modelo	131
C. ANEXO 3. Análisis de la DAP por número de hogares	131
1. Índice de pobreza de acuerdo a nivel familiar	131
2. Valor anual de la DAP	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8. 1. Niveles de biodiversidad	6
Tabla 8. 2. Principales ecosistemas con especies de flora	11
Tabla 8. 3. Principales ecosistemas con mayor número de especies endémicas de flora	11
Tabla 8. 4. Principales ecosistemas con mayor número de especies amenazadas de flora.....	11
Tabla 8. 5. Bienestar humano derivado de las funciones ambientales desempeñadas por los ecosistemas	13
Tabla 8. 6. Métodos de valoración	22
Tabla 8. 7. Método de valoración contingente.....	23
Tabla 9. 1. Ubicación geográfica de la RPFCH.....	24
Tabla 9. 2. Ecosistemas de la RPFCH.....	25
Tabla 9. 3. Matriz para recopilar información del primer objetivo	27
Tabla 9. 4. Determinación de las variables para la caracterización de los SER's	28
Tabla 9. 5. Matriz para recopilar información del segundo objetivo	28
Tabla 9. 6. Población residente en las 4 subcuencas de la RPFCH.....	29
Tabla 9. 7. Distribución de entrevistas por estratos de residencia	30
Tabla 9. 8. Variables, descriptores e indicadores del cuestionario.....	31
Tabla 9. 9. Informe de las pruebas ómnibus sobre los coeficientes del modelo.....	34
Tabla 9. 10. Matriz para recopilar información del tercer objetivo	36
Tabla 9. 11. Financiamiento para la ejecución del programa	38
Tabla 10. 1. Características biofísicas y ambientales de los bofedales	40
Tabla 10. 2. Funciones ecosistémicas relacionadas con el carbono orgánico.	41
Tabla 10. 3. Cuantificación del carbono orgánico almacenado y emisiones de dióxido de carbono por los suelos y vegetación de los bofedales	42
Tabla 10. 4. Características biofísicas y ambientales de los recursos hídricos.....	45
Tabla 10. 5. Recurso hídrico asociado a servicios ecosistémicos	46
Tabla 10. 6. Instituciones implicadas con la RPFCH	47
Tabla 10. 7. Marco estratégico en relación con los servicios ecosistémicos	49
Tabla 10. 8. Género	53
Tabla 10. 9. Distribución en datos agrupados de edad.....	53
Tabla 10. 10. Grupo familiar	54
Tabla 10. 11. Nivel de instrucción.....	55
Tabla 10. 12. Actividad económica	55
Tabla 10. 13. Nivel de ingresos mensuales.....	56
Tabla 10. 14. Conocimiento de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH	57

Tabla 10. 15. Nivel de importancia de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH	58
Tabla 10. 16. Almacenamiento de CO en la RPFCH	58
Tabla 10. 17. Recursos naturales donde se almacena CO en la RPFCH.....	59
Tabla 10. 18. CO elimina el CO ₂ del aire	59
Tabla 10. 19. Nivel de amenaza que dañan los suelos y vegetación de la RPFCH.....	60
Tabla 10. 20. Provisión de agua de consumo	61
Tabla 10. 21. Uso del agua.....	62
Tabla 10. 22. Nivel de amenaza que afectan al agua de la RPFCH	62
Tabla 10. 23. Nivel de importancia de la conservación de los suelos, vegetación y agua de la RPFCH.....	63
Tabla 10. 24. Disposición de pago	64
Tabla 10. 25. Distribución de la disposición máxima de pago	64
Tabla 10. 26. Forma de pago.....	65
Tabla 10. 27. Entidades para realizar el pago	66
Tabla 10. 28. Motivo por el que no estaría dispuesto al pago.....	67
Tabla 10. 29. Variables incluidas en el modelo	68
Tabla 10. 30. Variables en la ecuación.....	69
Tabla 10. 31. Interpretación de los factores β_i y $\text{Exp}(\beta_i)$ del modelo	69
Tabla 10. 32. Resumen del modelo	71
Tabla 10. 33. Tabla de clasificación.....	71
Tabla 10. 34. Matriz de los proyectos	76
Tabla 10. 35. Estructura analítica del proyecto 1.....	78
Tabla 10. 36. Cronograma del proyecto 1	80
Tabla 10. 37. Estructura analítica del proyecto 2.....	82
Tabla 10. 38. Cronograma del proyecto 2	85
Tabla 10. 38. Estructura analítica del proyecto 3.....	87
Tabla 10. 39. Cronograma del proyecto 3	90
Tabla 10. 40. Estructura analítica del proyecto 4.....	94
Tabla 10. 41. Cronograma proyecto 4.....	96
Tabla 10. 42. Estructura analítica del proyecto 5.....	99
Tabla 10. 43. Cronograma del proyecto 5	100
Tabla 10. 44. Financiamiento de los proyectos	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8. 1. Diagrama esquemático de un ecosistema	8
Figura 8. 2. Sistema socio - ecológico.....	13
Figura 8. 3. Vínculos entre la estrategia del PNUMA sobre el agua dulce y los Objetivos de Desarrollo Sostenible	15
Figura 9. 1. Ubicación de la RPFCH.....	24
Figura 10. 1. Macro y microlocalización de los bofedales	39
Figura 10. 2. Macro y microlocalización de los recursos hídricos	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 8. 1. Importancia de la biodiversidad.....	7
Ilustración 8. 2. Tipos de bosque en el Ecuador	9
Ilustración 8. 3. Tipos de matorral en el Ecuador	9
Ilustración 8. 4. Tipos de espinar en el Ecuador	10
Ilustración 8. 5. Tipos de páramo en el Ecuador	10
Ilustración 8. 6. Clasificación de los recursos naturales	14
Ilustración 8. 7. Funciones Ambientales de los ecosistemas de acuerdo con los SER's	17
Ilustración 8. 8. Estrategia por pasos de TEEB para evaluar los beneficios de la naturaleza.....	20
Ilustración 8. 9. Enfoques de valoración económica	21
Ilustración 8. 10. Elementos para elegir el método de valoración económica	21
Ilustración 8. 7. Incentivos por SE's	23
Ilustración 9. 1. Etapas de la metodología de valoración contingente	29
Ilustración 9. 2. Estructura del modelo del cuestionario	31
Ilustración 9. 3. Proceso para determinar la DAP.....	33
Ilustración 9. 4. Resumen del modelo	35
Ilustración 9. 5. Definición de los objetivos, estrategias y resultados del Programa.....	37
Ilustración 9. 6. Parámetros para la planificación de proyectos.....	38
Ilustración 10. 1. Actores sociales beneficiarios del servicio ecosistémico de los servicios ecosistémicos de la RPFCH	48
Ilustración 10. 2. Análisis de las amenazas de los bofedales	50
Ilustración 10. 3. Análisis de las amenazas de los recursos hídricos	51
Ilustración 10. 4. Lineamientos de conservación de los bofedales	74
Ilustración 10. 5. Lineamientos de conservación de los recursos hídricos.....	75
Ilustración 10. 6. Principios basados en los proyectos.....	76

TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 10. 1. Distribución del CO almacenado en el suelo y vegetación de los bofedales.....	43
Gráfico 10. 2. Emisión de CO ₂ en el suelo y vegetación de los bofedales	44
Gráfico 10. 3. Género.....	53
Gráfico 10. 4. Edad	54
Gráfico 10. 5. Número de personas que viven en el hogar	54
Gráfico 10. 6. Nivel de instrucción	55
Gráfico 10. 7. Actividad económica.....	56
Gráfico 10. 8. Distribución porcentual de los ingresos mensuales por actividad económica	56
Gráfico 10. 9. Conocimiento de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH	57
Gráfico 10. 10. Nivel de importancia de beneficios ambientales que brinda la RPFCH.....	58
Gráfico 10. 11. Almacenamiento de CO en la RPFCH	59
Gráfico 10. 12. Almacenamiento de CO en recursos naturales de la RPFCH.....	59
Gráfico 10. 13. Distribución porcentual si el CO elimina el CO ₂ del aire.....	60
Gráfico 10. 14. Nivel de amenaza que dañan los suelos y la vegetación de la RPFCH	61
Gráfico 10. 15. Provisión de agua de consumo	61
Gráfico 10. 16. Uso del agua.....	62
Gráfico 10. 17. Nivel de amenaza de los daños en el agua	63
Gráfico 10. 18. Nivel de importancia de la conservación de suelos, vegetación y agua de la RPFCH.....	63
Gráfico 10. 19. Disposición de pago	64
Gráfico 10. 20. Distribución porcentual de la disposición máxima de pago	65
Gráfico 10. 21. Forma de pago.....	66
Gráfico 10. 22. Entidad para realizar el pago	66
Gráfico 10. 23. Distribución porcentual del motivo que no estaría dispuesto a pagar	67
Gráfico 10. 24. Situación económica de los hogares que se encuentran en el área de estudio	73
Gráfico 10. 25. Distribución presupuestaria de los proyectos	113

I. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO EN LOS BOFEDALES Y LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO

II. INTRODUCCIÓN

III. IMPORTANCIA

En el tiempo se ha considerado a la biodiversidad como un factor importante para la humanidad (SEO/birdLife & World Wildlife Fund, 2010) de hecho todo ser vivo existente en la Tierra es parte de una interacción con el entorno físico y factores abióticos, dando origen a una serie de funciones ecológicas que mantienen y sustentan a la vida del planeta (Moreno & Ruiz, 2016). Por otra parte, el entorno natural proporciona al ser humano una infinidad de servicios ecosistémicos que mejoran su calidad de vida, generan bienestar y permiten el desarrollo de los sistemas productivos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2017). Todo ello aporta que la biodiversidad no es un servicio ecosistémico, pero refuerza el suministro de estos (Comisión Europea, 2008).

Por lo tanto, Lagoria et al., (2016) ha definido a los servicios ecosistémicos (SER's) como beneficios de la naturaleza que dispone libremente a los seres humanos sin estar sujetos a mercados ni a precios. De allí se determinan cuatro tipos diferentes y vitales para el bienestar humano: de provisión, regulación, soporte y culturales (Millenium Ecosystem Assessment, 2005) desprendiendo de ellos beneficios económicos, ecológicos y sociales (Cordero et al., 2008).

En los últimos cincuenta años, el recurso suelo y agua ha logrado cubrir una creciente demanda (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011) de esos recursos se distribuyen inmersos servicios ecosistémicos uno de ellos y de gran utilidad en el mundo es el de provisión y regulación hídrica, sea para el consumo o uso en actividades productivas (Corredor et al., 2012), así mismo estos servicios proporcionan sumideros de residuos y nutrientes mediante procesos ecológicos (Comisión Europea, 2008) como el carbono, siendo el elemento más importante de la estructura de los seres vivos (Rügnitz Tito, 2010), una vez que éste entra en forma de materia orgánica, se forma un stock de carbono a través de procesos químicos, físicos y biológicos, el cual puede persistir en el suelo indefinidamente (Lefevre et al., 2017). No obstante, los impactos generados sobre el suelo pueden convertirlo en un sumidero de gases de efecto invernadero (Rügnitz Tito, 2010).

Históricamente se ha tomado a la naturaleza como una imagen maternal en algunos pueblos (Comisión Europea, 2008) sin embargo se contempla cada vez más al entorno natural desde una perspectiva ecológica y económica, provocando crecientes pérdidas naturales (Garea, 2014). Por su parte los servicios brindados se han convertido en importantes pilares para la sociedad moderna, pero en efecto la naturaleza como la biodiversidad están siendo consumidos en un ritmo alarmante (World Wildlife Fund, 2018). Cabe mencionar que cualquier actividad económica depende de los servicios que proporciona la naturaleza, lo que la convierte en un factor sumamente valioso para la riqueza de un país, siendo valorados a escala mundial en unos \$125 billones al año (World Wildlife Fund, 2018).

Casi toda la tierra disponible del planeta se encuentra degradada (Rügnitz Tito, 2010), en términos relativos de la biocapacidad, cerca del 27% se ha renovado en los últimos 50 años (World Wildlife Fund, 2018) pero la humanidad ha excedido la capacidad de renovación de la Tierra con el desarrollo de la tecnología y prácticas insostenibles en el uso de los recursos naturales dejando una impronta conocida como huella ecológica (Gonnet et al., 2016) aumentado casi un 190% durante el mismo período (World Wildlife Fund, 2018). En particular, actualmente un 11% del

suelo en el mundo es utilizado para la producción agrícola y representa el 70 % del agua extraída de varios recursos naturales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011). Todo demuestra que la situación actual de los ecosistemas a nivel mundial se encuentra en un estado crítico para la biodiversidad y la humanidad y el cambio climático no hace más que crispar el problema (Moreno & Ruiz, 2016), siendo una amenaza para el funcionamiento del planeta, de la economía y de la sociedad (Pounds et al., 2006).

En esta perspectiva se amplía una preocupación mundial sobre la biodiversidad y los servicios que posee la naturaleza, siendo como alternativa la creación de áreas protegidas (AP) que representen y conserven los ecosistemas de cada país (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). Además se ha estandarizado esta perspectiva en gobiernos y empresas con la adopción de medidas integrales que protejan la naturaleza en el mismo tiempo que logran sus metas (World Wildlife Fund, 2018).

Ecuador comenzó con términos de conservación, al emitir sus primeras normas legales orientadas a la protección del archipiélago de Galápagos en 1934 (Elbers, 2011), mientras que la Constitución de la República del Ecuador decretó “el reconocimiento y respeto de los derechos a la naturaleza, conservación de la biodiversidad y al sustento de las funciones ecológicas”, (Const., 2008, art. 71) convirtiendo al país latinoamericano con mayor territorio dedicado a la protección de sus ecosistemas (Ministerio del Ambiente, 2016).

Si bien es cierto en la provincia de Chimborazo con una extensión de 648.124 has posee el 36,9% de su superficie de ecosistema páramo (Bustamante et al., 2011) amparado en dos áreas protegidas, la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) y el Parque Nacional Sangay. Este ecosistema tiene una variedad de servicios ecosistémicos vitales para la sociedad y es por ello la necesidad de su conservación (Poulenard et al., 2003);(Podwojewski et al., 2002), asimismo los bofedales por ser parte de este ecosistema suministran aportes de regulación hídrica, provisión de agua y además actúa como reservorio de carbono (Suárez, 2016). De modo que las áreas protegidas nombradas anteriormente, conservan este tipo de ecosistema, sin embargo aún existe un alto grado de intervención humana (Rojas, 2010);(Salgado & Cárate, 2010). En tal contexto, las áreas protegidas brindan beneficios que mejoran la calidad de vida tanto de la población local como de los turistas suministrando SER's relacionados con el agua y el suelo, los mismos que se encuentran bajo presiones antrópicas.

Por consiguiente, se consolidó la valoración económica (VE) de los SER's de la RPFCH como una herramienta importante para la toma de decisiones sobre la conservación de sistemas provisorios de servicios vitales para la localidad y la afluencia turística que visita el área natural (Feria Toribio & Ramos, 2009), como esta hay muchas más acciones que se aplican con el fin de mantener conservado el capital natural, mitigar contrariedades ambientales y proteger las AP (Sukhdev, et al., 2014).

IV. PROBLEMA

En la RPFCH los bofedales son una tipología de humedal alto andino (Gonnet et al., 2016) los que son de gran utilidad para la humanidad ya que regulan el agua para el uso de las poblaciones locales, almacenan el carbono en el suelo y reducen la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera (Lozano Rodríguez, 2017), sin embargo este ecosistema está atravesando un proceso muy serio de degradación, encontrándose en peligro crítico por la reducción significativa de los bofedales y de sus servicios ecosistémicos (Andrade, 2016) sea por el desarrollo del avance de la frontera agrícola, realización de actividades pecuarias y canalización del agua (Frey, 2017). Además, la localización y fragmentación ambiental seca que tienen estos ecosistemas (Anthelme

et al., 2014) los hace extremadamente sensibles al cambio climático y al disturbio humano (Squeo et al., 2006) teniendo en un futuro a los bofedales y recursos hídricos deteriorados por completo (Flores, 2017).

V. JUSTIFICACIÓN

En virtud de lo anterior, en la RPFCH existen poblaciones que viven y aprovechan estos servicios ecosistémicos para su subsistencia (Armas, 2014) por lo que están siendo afectados por presiones antrópicas que ejercen ya sea por la conversión del uso del suelo, avance de la frontera agropecuaria, quema de cobertura vegetal y pérdida de conocimientos tradicionales de conservación de los recursos naturales (Lozano et al., 2016).

Como alternativa para resolver el problema descrito, la presente investigación pretende contribuir con la conservación y aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos que suministran los bofedales y recursos hídricos para garantizar el bienestar de la localidad y de la biodiversidad que resguarda la RPFCH. Es así que la investigación contribuye con la caracterización de los SER's asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos, estimación del valor económico de estos SER's y lineamientos de aprovechamiento de los mismos.

Dicho de otra manera, en la RPFCH se ve como necesidad prioritaria determinar la valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y los recursos hídricos, con el fin de consolidar la conservación y protección de estos, mediante lineamientos de aprovechamiento bajo términos de sostenibilidad de los recursos naturales, teniendo en cuenta que el bienestar de la sociedad (comunidades – turistas) y sus ecosistemas están intrínsecamente relacionados.

VI. OBJETIVOS

A. GENERAL

Determinar la valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

B. ESPECÍFICOS

1. Caracterizar los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.
2. Estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.
3. Establecer lineamientos para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.

VII. HIPÓTESIS

Para la presente investigación se definió la siguiente hipótesis de trabajo:

La valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos orientan a la implementación de estrategias de conservación en la RPFCH.

VIII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. **BIODIVERSIDAD**

Las Naciones Unidas, (1992) define a la biodiversidad o diversidad biológica como un conjunto de organismos vivos, ecosistemas y procesos ecológicos que forman parte de un mismo sistema. Desde otro punto de vista, el concepto hace referencia a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, además, incluye procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (Bravo, 2014).

Según Primack et al., (2001) los países con mayor biodiversidad son: China, Brasil, India, Argentina, Colombia, México, Indonesia, Perú, Sudáfrica, Bolivia, Venezuela, Kenia, Ecuador y Costa Rica y se caracterizan por estar cercanos a la línea ecuatorial y en su gran mayoría pertenecen al nuevo continente.

1. Elementos de la biodiversidad

Según Dorado Nájera, (2010) la biodiversidad puede agruparse tres niveles estrechamente relacionados:

Tabla 8. 1. Niveles de biodiversidad

Nivel	Características
Diversidad de espacios	Ecosistemas como núcleo central de la vida. Conformado por conjuntos dinámicos de plantas, hongos, animales, microorganismos y factores abióticos del entorno que los rodea.
Diversidad de especies	Seres vivos con características comunes, donde la especie constituye su núcleo. Abarca también grupos menores, como subespecies y también otros más amplios con características comunes en géneros, familias o clases.
Diversidad genética	Componentes del código genético de cada organismo y la variedad de éstos entre individuos dentro de una población y entre poblaciones de una misma especie.

Nota: Elaboración propia adaptada de (Dorado Nájera, 2010)

2. Niveles de organización de los seres vivos

Los niveles de organización se clasifican de la siguiente manera (Bravo, 2014):

a. Población

Conjunto de organismos de la misma especie para formar un núcleo poblacional en un mismo hábitat.

b. Comunidad

Es el conjunto de organismos de diferentes especies que viven en un mismo lugar

c. Ecosistema

Interacción de una comunidad biológica con el medio físico, en una distribución espacial amplia.

d. Paisaje

Organización superior que comparte una variedad de ecosistemas dentro de una misma superficie.

e. Región

Superficie geográfica que agrupa varios paisajes

f. Bioma

Ecosistemas de gran tamaño con factores ambientales y dominancia de una especie frente a las demás especies.

g. Biosfera

Capa de la atmósfera terrestre en la que se distribuyen todos los seres vivos.

h. Nicho y hábitat

El hábitat es el lugar donde vive una población y el nicho ecológico son las condiciones que permiten que la población sobreviva. Esto quiere decir que los organismos de una especie pueden subsistir dentro de ciertos límites de condición y espacio.

3. Valor de la biodiversidad

El valor de la biodiversidad no se refiere solamente al valor monetario, si no también, al papel que desempeña en el mantenimiento del bienestar del ser humano; es importante conocer el valor de la biodiversidad y su vínculo con la sociedad, ya que los esfuerzos para conservarla deberán estar en proporción al valor que ésta tiene y a los servicios que presta a la población (Dorado, 2010).

4. Importancia de la biodiversidad



Ilustración 8. 1. Importancia de la biodiversidad

Nota: Elaboración propia adaptado de (SEO/birdLife & World Wildlife Fund, 2010); (World Wildlife Fund, 2018)

a. Los servicios de los ecosistemas y el valor utilitario de la biodiversidad

La biodiversidad se basa en los servicios y bienes que proporcionan los ecosistemas como: provisión de alimentos, fibras para confeccionar ropa, filtrado del aire o el agua, protección contra desastres naturales, formación de un suelo fértil o la regulación del clima, servicios que están siendo degradados y consecuentemente aflige la salud humana, la inseguridad alimentaria, una mayor vulnerabilidad ante catástrofes y disminución de la calidad de vida (Dorado Nájera, 2010)

B. ECOSISTEMA

Los ecosistemas están compuestos de las especies que los habitan, es decir, el componente biótico (seres vivos) y de elementos como el agua, los nutrientes, energía, entre otros que constituyen el componente abiótico (Chapin III et al., 2009). No obstante, en los ecosistemas existen procesos que son definidos como las interacciones entre los componentes bióticos y abióticos que conducen al intercambio de energía, de agua, de nutrientes y de biomasa (plantas, animales y microorganismos) (Balvanera et al., 2016). Smith & Smith, (2007) plantearon un diagrama esquemático de un ecosistema (figura 8.1) que representa la funcionalidad de cada componente en el sistema abiótico y biótico

Desde el contexto antropocéntrico los ecosistemas son entendidos como un capital natural es decir, con integridad ecológica y resilientes capaces de generar un flujo de servicios al ser humano (López & Montes, 2010).

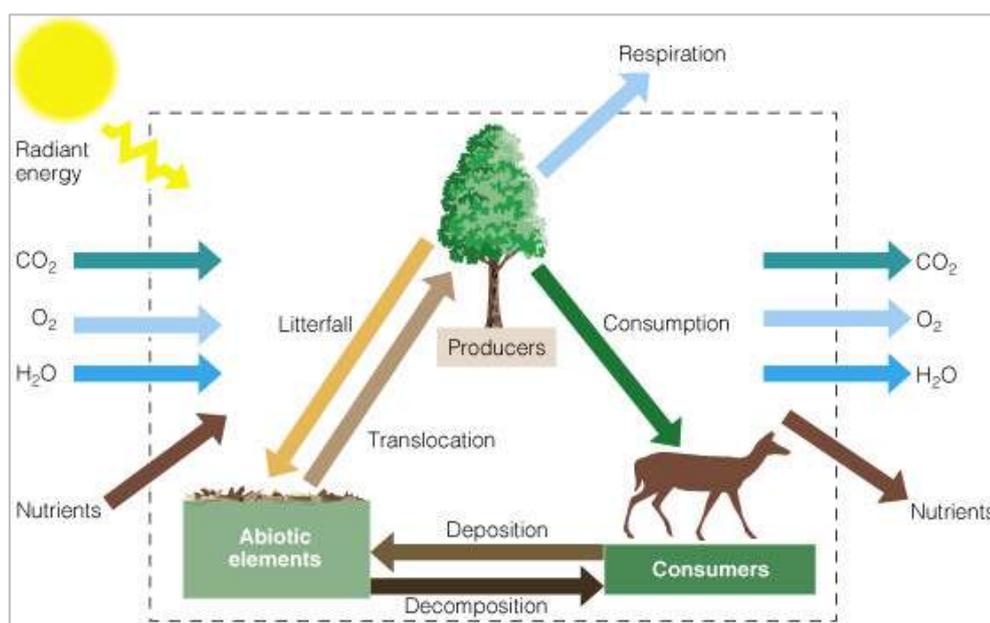


Figura 8. 1. Diagrama esquemático de un ecosistema

Nota: (Smith & Smith, 2007)

Las líneas discontinuas representan los límites del ecosistema, los tres componentes principales son los productores, los consumidores y elementos abióticos: materia orgánica muerta o inactiva, la matriz del suelo, nutrientes en disolución en los ecosistemas acuáticos, sedimentos, entre otros y las flechas indican interacciones dentro del sistema y con el medio ambiente.

a. Principales ecosistemas del Ecuador

1) Manglar

Son formaciones vegetales dominados por árboles mayores de 30 m de altura la mayoría son representativas por sus raíces zancudas, fulcreas o pivotantes, a menudo se encuentran con especie con alta tolerancia a la salinidad como orquídeas, helechos (Sierra, 1999); (Balslev & Ollgaard, 2002). Se encuentran en los estuarios y desembocaduras de toda la costa ecuatoriana (De la Torre et al., 2008).

2) Bosques

Los bosques son formaciones vegetales dominadas por árboles que forman una corona más o menos bien definida, constituyendo de al menos 5 m de altura (De la Torre et al., 2008). Cubre

por lo menos el 40% de la superficie durante la mayor parte del año (Sierra, 1999). En el Ecuador existen 14 tipos de bosque, definidos de acuerdo con los factores ambientales, hídricos, bióticos y topográficos (De la Torre et al., 2008).

Bosque siempreverde de tierras bajas
Bosque siempreverde inundable de tierras bajas
Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas
Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras
Bosque inundable de palmas de tierras bajas
Bosque siempreverde piemontano
Bosque siempreverde montano bajo
Bosque siempreverde montano alto
Bosque de neblina montano y montano bajo
Bosque semideciduo de tierras bajas
Bosque semideciduo piemontano
Bosque semideciduo montano bajo
Bosque deciduo de tierras bajas

Ilustración 8. 2. Tipos de bosque en el Ecuador

Nota: Elaboración propia adaptado de (De la Torre et al., 2008)

3) Matorral

Es dominado por plantas leñosas ramificadas desde la base y con altura máxima de 5m (De la Torre et al., 2008). La vegetación tiene un dosel generalmente irregular y puede ser densa y entrelazada o dispersa y con un estrato herbáceo de gramíneas (Sierra, 1999). Dependiendo del régimen hídrico.

Matorral húmedo montano
Matorral húmedo montano bajo
Matorral seco litoral y matorral seco de tierras bajas
Matorral seco montano

Ilustración 8. 3. Tipos de matorral en el Ecuador

Nota: Elaboración propia adaptado de (De la Torre et al., 2008)

4) Espinar

Formaciones vegetales de tipo xerofítico y se caracteriza por la dominancia de familias o especies con espinas (De la Torre et al., 2008).



Ilustración 8. 4. Tipos de espinar en el Ecuador

Nota: Elaboración propia adaptado de (De la Torre et al., 2008)

5) Sabana

Formación localizada en tierras bajas del centro y sur de la Costa y se definen como llanuras con vegetación representativa por gramíneas, arbustos y árboles usualmente caducifolios y dispersos (cubren menos del 40% de la superficie) (De la Torre et al., 2008). La sabana tiene una marcada estacionalidad y en Ecuador presenta un solo período lluvioso (Sierra, 1999).

6) Páramo

Es un ecosistema de alta montaña, desde altitudes de 2500m a 4500m hasta la línea de nieves perpetuas (Sklenár et al., 2005). Además, es una formación exclusiva de la Sierra típicamente herbácea como penachos y almohadillas que desarrollan hojas pequeñas, coriáceas y pubescentes que les sirven para sobrevivir a duras condiciones climáticas (Sierra, 1999). Dependiendo del régimen hídrico o de las formas de vida predominantes, se puede realizar la siguiente clasificación:

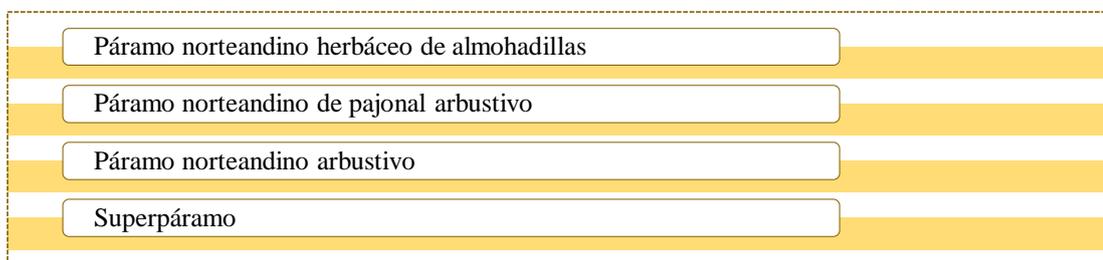


Ilustración 8. 5. Tipos de páramo en el Ecuador

Nota: Elaboración propia adaptado de (Josse et al., 2003); (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, 2009)

7) Gelidofitia

Se extiende sobre los 4700 m con vegetación dispersa dominada por musgos y líquenes (De la Torre et al., 2008). Predominan plantas con rizomas y raíces muy desarrollados y con hojas extremadamente pequeñas y están presente en todos los nevados de la cordillera Occidental y algunos nevados de la cordillera Oriental (Valencia et al., 1999)

8) Herbazal

Esta formación está compuesta por plantas herbáceas como aráceas, marantáceas y musáceas, excluyendo las gramíneas, o por plantas suculentas como aizoáceas o chenopodiáceas, se encuentran asociadas por lo general con áreas pantanosas o costeras (Sierra et al., 1999)

En Ecuador hay 91 ecosistemas: para la región biogeográfica Litoral se han descrito 24, en los Andes 45 y en la Amazonía existen 22.

b. Principales ecosistemas con mayor número de especies de flora

Tabla 8. 2. Principales ecosistemas con especies de flora

Ecosistemas	Número de especies de flora
Bosque siempre verde piemontano del norte de la Cordillera Oriental de los Andes	3725
Bosque siempre verde de tierras bajas del Napo-Curaray	3177
Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	3053
Bosque siempre verde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes	2859
Herbazal del páramo	2769

Nota: elaboración propia adaptado de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)

c. Principales ecosistemas con mayor número de especies endémicas de flora

Tabla 8. 3. Principales ecosistemas con mayor número de especies endémicas de flora

Ecosistemas	Número de especies de flora
Bosque siempre verde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes	513
Herbazal del páramo	463
Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	420
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes	265
Bosque siempre verde montano del norte de la Cordillera Oriental de los Andes	238

Nota: elaboración propia adaptado de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)

d. Principales ecosistemas con mayor número de especies amenazadas de flora

Tabla 8. 4. Principales ecosistemas con mayor número de especies amenazadas de flora

Ecosistemas	Número de especies de flora
Bosque siempre verde montano del sur de la Cordillera Oriental de los Andes	335
Herbazal del páramo	273
Bosque siempre verde montano de la Cordillera Occidental de los Andes	235
Bosque siempre verde montano bajo de la Cordillera Occidental de los Andes	156
Bosque siempre verde piemontano de la Cordillera Occidental	143

Nota: elaboración propia adaptado de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)

C. BOFEDALES

Los bofedales o turberas son humedales de altura con características del suelo del páramo (baja temperatura, alta acidez, escaso oxígeno y bajo contenido de nutrientes) con alta presencia de agua y materia orgánica que se descompone, para formar una acumulación comúnmente conocida como turba (Murillo & Jufosky, 2001). Se ubican en las zonas altoandinas y altioplánicas del país,

los que son hábitats naturales húmedos, con agua permanente, alimentados de diferentes fuentes como manantiales, agua de deshielo, ríos y lluvia. (Alzérreca, et al., 2001).

En el Ecuador los bofedales también son conocidos como almohadillales (Izurieta, 2004), pero las condiciones ambientales en los bofedales y otros pastizales hacen que estos ecosistemas sean clasificados como frágiles (Izurieta, 2005). Evidentemente, los bofedales al ser un humedal de altura, poseen una alta productividad para las “vicuñas”, por lo tanto son de alto interés económico en la región, valor ecológico por su alta biodiversidad en fauna y flora siendo un componente fundamental en el ciclo del agua en la región (Slater, 2007).

1. Importancia

a. Importancia ecológica

- Poseen una gran diversidad biológica tanto a nivel de riqueza específica como de endemismo sean de plantas, aves, anfibios, peces, microcrustáceos (Telleria et al., 2006);(Coronel et al., 2007; (Meneses, 2012);(Flores, 2013);(Anthelme et al., 2014);(Maldonado, 2014).
- Controlan y regulan el recurso hídrico, reducen la erosión de suelo para tener mejor calidad del agua (Alzérreca et al., 2001);(Coronel et al., 2007);(Squeo et al., 2006);(Benavides et al., 2013).
- Almacena carbono orgánico Segnini et al., (2010) y tienen la capacidad de regular las emisiones de CO₂ a través del secuestro de carbono atmosférico (Buytaert et al., 2011).
- Es una unidad suministradora de agua y funcionan como esponjas que liberan el agua cuando las precipitaciones reducen drásticamente en época seca (Squeo et al., 2006); (Benavides et al. 2013); (Zeballos, 2013).

b. Importancia socio-económica

- Proveen forraje rico en proteínas y nutrientes, muy apetecido por los camélidos sudamericanos domesticados (llamas, alpacas) y silvestres (vicuñas) (Pacheco, 1998).

2. Problemática

Existen varios aspectos que ponen en riesgo estas funciones ecosistémicas que cumplen los bofedales:

- Como los bofedales se localizan dentro de una matriz seca (insularidad continental) son susceptibles a la fragmentación (Anthelme et al., 2014).
- Al mismo tiempo, enfrentan varias amenazas como la extracción de turba (Estenssoro, 1991), actividad minera (Meneses, 2012), la canalización y desvío del agua (Pacheco 1998), pastoreo de ganado mayor y menor que dañan fuertemente los bofedales al no dejar regenerar a las plantas (Alzérreca & Luna 2001);(Meneses, 2012,)
- Sobrecarga de camélidos (Alzérreca et al., 2001);(Squeo et al., 2006).

D. SOCIO - ECOSISTEMA

El concepto del sistema socio-ecológico o socio-ecosistema incorpora al hombre en la naturaleza mediante un proceso de eco – evolución, donde los sistemas humanos y los ecosistemas se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema complejo de relaciones sociedad – naturaleza (Anderies et al., 2004).

Además, Garzón et al., (2011) manifiesta que este término comienza con el sistema social, donde se beneficia de los servicios generados por los ecosistemas, ya que el flujo de servicios influye en

el bienestar humano y a su vez el sistema social desarrolla acciones productivas o intervenciones que modifican directa o indirectamente el funcionamiento y estructura de los ecosistemas.

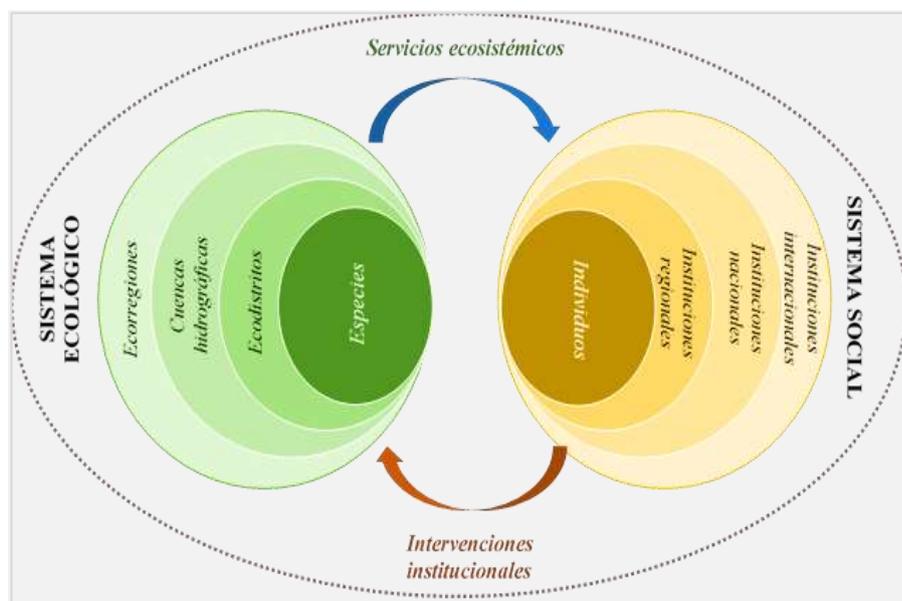


Figura 8. 2. Sistema socio - ecológico

Nota: (Martín-López et al., 2009)

La figura 8.2. corresponde a los elementos que componen un socio-ecosistema, en el sistema social se encuentran los individuos, grupos locales e instituciones a niveles de escala mayor. Este sistema se beneficia de los servicios ecosistémicos que ofrece la naturaleza contribuyendo en el bienestar humano, permitiendo el desarrollo de actividades productivas o intervenciones institucionales (restauración, conservación, etc.) que modifican directa o indirectamente el funcionamiento y estructura de los ecosistemas sin alterar su integridad ecológica (Martín-López et al., 2009).

a. Bienestar humano

Se habla de la concepción de bienestar humano de manera holística e integradora que esté sustentada en las necesidades humanas básicas y enfocada hacia aquellos valores intangibles que dan sentido a la vida, como las buenas relaciones sociales y unos ecosistemas bien conservados y de este modo lograr un mundo feliz, justo y sostenible (Aguado et al., 2012).

Castañeda, (2013), menciona distintos elementos derivados de las funciones ambientales de los ecosistemas que maximizan el bienestar humano y permiten el desarrollo socioeconómico y cultural de la sociedad (Tabla 8.5).

Tabla 8. 5. Bienestar humano derivado de las funciones ambientales desempeñadas por los ecosistemas

Funciones ambientales de los ecosistemas	Bienestar humano
Ecosistemas para el sustento básico	Alimentación Abastecimiento de agua Fuente de energía Construcción de viviendas
Ecosistema para productividad	Bienestar económico Actividades productivas Materias primas

Ecosistemas proveedores de recursos naturales	Ganadería Pesca Madera Extractos naturales de uso medicinal Recursos genéticos
Ecosistemas para prevención de riesgos	Control de inundaciones Control de deslizamientos
Ecosistemas receptores de desechos	Calidad del agua Calidad del aire Procesamiento de desechos
Ecosistemas para el equilibrio ecológico	Control biológico Mantenimiento de la biodiversidad Regulación de la erosión Disponibilidad de nutrientes Mantenimiento de las condiciones Climáticas
Ecosistemas que abarcan beneficios recreativos y estéticos	Belleza escénica Recreación y ecoturismo
Ecosistemas asociados a la identidad, legado cultural y sentido de pertenencia de una región	Importancia espiritual

Nota: elaboración propia adaptado de (Castañeda, 2013).

E. RECURSOS NATURALES

Son todos los componentes de la naturaleza dispuestos para ser aprovechados por el ser humano y satisfacer las necesidades sociales (GreenFacts, 2016).

1. Clasificación de los recursos naturales



Ilustración 8. 6. Clasificación de los recursos naturales
Nota: Elaboración propia adaptado de (GreenFacts, 2016)

F. RECURSOS HÍDRICOS

EL agua es vital para la supervivencia y el bienestar humanos, y es importante para muchos sectores de la economía. El agua es un compuesto con propiedades únicas para la vida, se encuentra repartido de manera desigual en el espacio y el tiempo determinante en procesos físicos, químicos y biológicos, sometidos a presión debido a las actividades humanas (GreenFacts, 2016).

Según Fernández Cirelli, (2012) el agua cubre más del 70 % de la superficie del planeta; se la encuentra en océanos, lagos, ríos; en el aire y en el suelo; además, contribuye a regular el clima del mundo y con su fuerza formidable modela la Tierra.

1. Agua dulce

Se encuentra en lagos, ríos y arroyos, pero no en los océanos. Toda agua dulce tiene su origen en la precipitación de vapor de agua atmosférico que, o bien llega directamente a los lagos, los ríos y las aguas subterráneas, o bien lo hace por el derretimiento de la nieve o del hielo (GreenFacts, 2016).

a. Importancia

Según la Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), (2017) la importancia del agua dulce es muy importante para:

- Ecosistemas como humedales, ríos, acuíferos y lagos son imprescindibles para garantizar de forma directa un conjunto de beneficios y servicios como el agua potable, el agua para la alimentación y la industria.
- Hábitats para la vida acuática y soluciones naturales que purifican el agua, mitigan las inundaciones y superan los períodos de sequía, entre otros.
- Promueve su resiliencia frente al cambio climático, los desastres y los conflictos, los ecosistemas de agua dulce contribuyen a mitigar los riesgos y favorecen la estabilidad.
- Resultan esenciales para el desarrollo sostenible, la paz y la seguridad, y el bienestar humano.



Figura 8. 3. Vínculos entre la estrategia del PNUMA sobre el agua dulce y los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Nota: (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2017)

2. Deterioro de los recursos hídricos

En todo el mundo, la actividad humana y los factores naturales están agotando los recursos hídricos disponibles (GreenFacts, 2016). El deterioro de la calidad del agua es un gran problema que va en aumento, y es considerado uno de los principales problemas ambientales (Salgot et al.,

1999). Las principales causas de acuerdo con Fernández Cirelli, (2020) tanto para el agua dulce como la salada, son:

- Los vertidos incontrolados de las aguas residuales urbanas e industriales, muchas veces sin tratamiento, así como las prácticas agrícolas deficientes.
- La contaminación atmosférica, la acumulación de sustancias químicas en suelos y sedimentos
- El exceso de bombeo de aguas subterráneas, la minería y otras industrias de extracción
- La destrucción de zonas pantanosas, también contribuyen a su deterioro.

G. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Son los servicios que la naturaleza provee a las personas, como: alimentos, agua dulce, madera, regulación del clima, protección frente a peligros naturales, control de la erosión, ingredientes farmacéuticos y actividades recreativas (Comisión Europea, 2008).

1. Funciones de los servicios ecosistémicos

Según la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, (2010), las funciones de los servicios ecosistémicos son:

- Moderar la meteorología extrema y sus impactos (ej. sequías, inundaciones).
- Mitigar el cambio climático.
- Absorber y almacenar el CO₂.
- Proteger los canales de agua y las costas de la erosión.
- Regular los organismos que transportan enfermedades.
- Proporcionar ingredientes para los productos farmacéuticos, bioquímicos e industriales.
- Ser una fuente de energía y de combustibles de la biomasa.
- Descomponer los residuos y minimizar la contaminación.
- Generar, mantener y renovar la fertilidad del suelo (ciclo de nutrientes).
- Polinizar los cultivos y las plantas, y dispersar las semillas.
- Controlar las plagas y las enfermedades agrícolas.
- Producir alimentos (cultivos, alimentos y especias naturales, marisco).
- Producir oxígeno, purificar el aire y el agua.
- Proporcionar inspiración cultural, intelectual, artística y espiritual.
- Permitir el recreo (ej. ecoturismo).
- Tener las curas a enfermedades.

Además, Castañeda, (2013) considera que los ecosistemas son unidades funcionales donde interactúan numerosos componentes bióticos, abióticos y en ocasiones las sociedades humanas dinámicas y complejas, las funciones ambientales sintetizan de tal forma que abarquen todos los beneficios que las poblaciones humanas podrían obtener de los ecosistemas.



Ilustración 8. 7. Funciones Ambientales de los ecosistemas de acuerdo con los SER's
Nota: elaboración propia adaptado de (Castañeda Camacho, 2013).

2. Clasificación de los servicios de los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se clasifican en:

a. Servicios de aprovisionamiento

Según Millenium Ecosystem Assessment, (2005), los servicios de aprovisionamiento hacen referencia a los productos tangibles, tales como:

- *Alimentos:* Productos derivados de la biodiversidad y su gestión de interés alimentario.
- *Agua dulce:* Agua potable, de calidad para consumo humano y agrícola.
- *Materias primas de origen biótico/ geótico:* Materiales procedentes de la producción biológica /mineral usados como bienes de consumo.
- *Acervo genético:* Mantenimiento de la diversidad genética de especies, razas y variedades de vegetación y animales para suministro de determinados productos.
- *Medicinas naturales:* Principios activos usados en la industria farmacéutica y/o como medicinas tradicionales.

b. Servicios de regulación

Se refieren a procesos naturales tales como: el secuestro de carbono y la regulación del agua que contribuyen al bienestar social Millenium Ecosystem Assessment (2005). El proyecto de la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (Sukhdev, 2014), define a los servicios ecosistémicos de regulación como funciones que normalizan procesos tales como:

- *Regulación climática:* Capacidad de la cubierta vegetal y del suelo de absorber CO₂ y de regulación termo-pluviométrica.
- *Purificación del aire:* Capacidad de la cubierta vegetal y del suelo de retener gases o partículas contaminantes del aire.
- *Regulación hídrica y depuración del agua:* Capacidad de ralentización hídrica, de control de riadas, así como purificación del agua.
- *Control de la erosión:* Control de la erosión y desertificación por parte de la componente geótica y biótica del suelo, así como de la vegetación.

- *Fertilidad del suelo*: Mantenimiento de la humedad y de los nutrientes en el suelo que permite la preservación de la materia orgánica y el humus.
- *Control biológico*: Capacidad de regulación de plagas y vectores patógenos de humanos, cosechas y ganado.
- *Polinización*: por parte de insectos, aves u otros organismos de cultivos agrícolas y de plantas aromáticas o medicinales.
- *Mantenimiento de hábitat*: Capacidad de conservar el hábitat o espacio físico para desarrollar las fases del ciclo de vida de numerosas especies animales y vegetales.

c. Servicios culturales

Millenium Ecosystem Assessment, (2005), los define como los servicios que no proporcionan beneficios materiales directos, pero contribuyen a ampliar las necesidades y deseos de la sociedad; incluyen el valor espiritual ligado a ecosistemas particulares tales como los bosques sagrados, y la belleza estética de los paisajes o las formaciones costeras que atraen a los turistas, entre los servicios ecosistémicos culturales se encuentran:

- *Educación ambiental*: Sensibilización, concienciación, o formación sobre el papel de los ecosistemas y la biodiversidad como suministradores de servicios.
- *Conocimiento científico*: Laboratorio de experimentación y de desarrollo del conocimiento en relación con los ecosistemas y su biodiversidad.
- *Conocimiento ecológico local*: Conocimiento experiencial de base empírica transmitidos generacionalmente y relacionados con las prácticas, creencias, costumbres y valores.
- *Identidad cultural y sentido de pertenencia*: Sentimiento de lugar de las poblaciones humanas asociados con los ecosistemas y la biodiversidad en un lugar determinado.
- *Disfrute espiritual*: Apreciación de especies, paisajes y/o lugares determinados que generan satisfacción por su inspiración espiritual.
- *Disfrute estético*: Apreciación de especies y/o paisajes que generan satisfacción y placidez por su estética.
- *Actividades recreativas y turismo de naturaleza*: Lugares de ecosistemas determinados que son escenario de actividades lúdicas en la naturaleza que proporcionan bienestar.

d. Servicios de soporte

Servicios de apoyo son necesarios para la producción de todos los demás servicios ambientales, por ejemplo: la formación del suelo o ciclo de nutrientes (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

H. ÁREAS PROTEGIDAS

Se refieren a espacios de vida que resguardan la biodiversidad del planeta y de la cultura del hombre, además a las áreas protegidas acuden diariamente los pueblos que viven y se nutren a partir de sus recursos naturales (Elbers, 2011). Según la nueva definición de la Dudley, (2008), un área protegida es: un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación de los servicios ecosistémicos y sus valores culturales a largo plazo.

1. Áreas protegidas y servicios ecosistémicos

Millenium Ecosystem Assessment, (2005) las áreas protegidas proporcionan servicios ecosistémicos críticos que apoyan la prosperidad humana y la supervivencia, por tanto, es

fundamental que los países establezcan sistemas de áreas protegidas para preservar a las poblaciones viables de especies diversas y las muestras representativas de los ecosistemas. El enfoque a nivel de sistema tiene como objetivo ampliar las áreas protegidas de un conjunto de sitios dispersos que protegen algunas especies a un sistema que proporciona apoyo viable a la biodiversidad y los ecosistemas a nivel nacional o regional (Bovarnick et al., 2010).

2. Beneficios de las áreas protegidas

De acuerdo con Pabon-Zamora et al., (2008) se han identificado una variedad de beneficios por las AP.

a. Biodiversidad

El beneficio principal de las áreas protegidas es la conservación de la biodiversidad, estas áreas protegen a especies raras, en peligro de extinción o endémicas, o hábitats con poca representación, como áreas con pastizales, de agua dulce o marinas.

b. Empleo

Proporciona fuentes de empleo para la población local como lo son los administradores, guarda parques, guarda faunas, guías y otros empleos directos e indirectos relacionados con servicios de ecoturismo.

c. Alimentos

Ofrecen una variedad de alimentos incluyendo plantas alimenticias silvestres, caza y pesca en categorías permitidas, por tal razón cada vez existen más áreas protegidas que consideran el manejo integral de los recursos y además, son importantes para el pastizal del ganado y recolección de pasto, en donde esto es una parte integral del manejo de la conservación.

d. Agua

La vegetación natural en las áreas protegidas ayuda a mantener la calidad del agua y en algunas circunstancias, también a incrementar su cantidad disponible, también es importante para el uso no comercial, como lo es la agricultura de subsistencia, agua potable, lavar o cocinar y para usos comerciales incluyendo irrigación a gran escala, canales, plantas embotelladoras, energía hidroeléctrica o para fuentes de agua potable municipales.

e. Valores culturales y espirituales

Muchas de las áreas protegidas más antiguas del mundo fueron designadas por sus valores culturales e históricos, éstas pueden contener importantes sitios arqueológicos y construcciones históricas, proteger las rutas de peregrinaje y sistemas de uso de tierra tradicional.

f. Salud y recreación

Promueve la salud física y mental.

g. Conocimiento

Desarrolla el conocimiento y la educación a través de la divulgación formal e informal de información y al proporcionar sitios para investigación y monitoreo ecológico.

h. Mitigación del cambio climático

Captura el carbono como en la mejora del impacto del cambio climático local.

i. Mitigación de desastres

Ayuda a mitigar eventos naturales, por ejemplo: estabilización del suelo, control de inundaciones o la protección costera.

j. Servicios de polinización

Ayuda en el ciclo ecológico de la polinización en ecosistemas dentro y cerca de las áreas protegidas.

k. Materiales

Permite acceder a un amplio rango de productos naturales, incluyendo, madera, leña, coral, conchas, resina, hule o goma, pastos, ratán y minerales.

I. Evaluación de los servicios ecosistémicos

La importancia relativa o “valor” de un tipo de SE para la sociedad (valor social) depende del nivel de conciencia o percepción de la sociedad sobre la capacidad relativa de ese SE para satisfacer sus necesidades (Lattera et al., 2011). The Economics of Ecosystems and Biodiversity, (2010) define una serie de pasos para la evaluación de los servicios ecosistémicos:

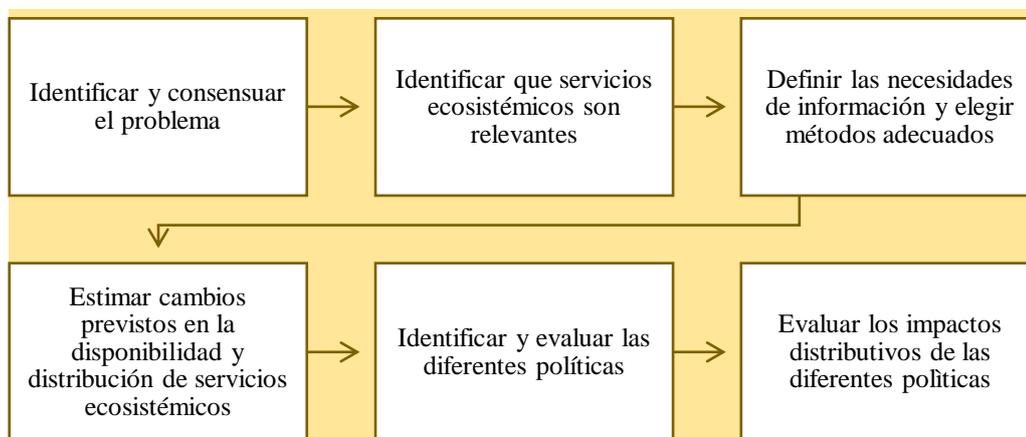


Ilustración 8. 8. Estrategia por pasos de TEEB para evaluar los beneficios de la naturaleza
Nota: elaboración propia adaptado de (Sukhdev, et al., 2014).

1. VALORACIÓN ECONÓMICA

Según la visión económica neoclásica, la valoración es una medida de la capacidad de los ecosistemas para satisfacer necesidades esenciales a la vida. Se puede valorar el ecosistema desde distintas perspectivas: una basada en el ser humano y el valor que este le asigna a los bienes y servicios del ecosistema, y la otra basada en las características propias de cada ecosistema; esta

última considera la valoración cultural, espiritual y religiosa. Se puede emplear para evaluar el aporte del ecosistema al bienestar humano, para decidir entre distintas formas de manejo del ecosistema y para evaluar las consecuencias de otras decisiones posibles (Bustamante & Ochoa, 2014).

a. Enfoques de valoración

La relación de la humanidad con los ecosistemas se define desde un enfoque económico, esto quiere decir que no son valorados por su importancia ecológica, sino por su utilidad económica (Bustamante & Ochoa, 2014).

VALOR ECONÓMICO TOTAL (VET)	ENFOQUES DE VALORACIÓN		TIPOS DE VALOR	
	El Valor Económico Total (VET) clasifica los distintos tipos de valor económico de los servicios de los ecosistemas, según la vinculación entre los seres humanos y el ecosistema.		ANTROPOCÉNTRICO: Basado en la utilidad que el bien o servicio representa para el hombre.	Valor de uso
		VALOR INTRÍNSECO: Se basa en la premisa de que todo activo natural vale por sí mismo, sin importar la utilidad que tenga para el hombre.	Valor de opción	
			Valor de no uso	Valor de existencia

Ilustración 8. 9. Enfoques de valoración económica
Nota: elaboración propia adaptado de (Bustamante & Ochoa, 2014)

b. Métodos de valoración económica

Se han desarrollado diversos métodos de valoración económica con el objeto de cuantificar de forma parcial o integral el valor económico de un bien o servicio ecosistémico. La elección del método de valoración depende generalmente del objetivo de la valoración, la información disponible, el bien o servicio ecosistémico, el tipo de valor económico, los recursos financieros, el tiempo, entre otros (Pulgar & Otálora, 2015).

La elección del método de valoración económica depende generalmente de:

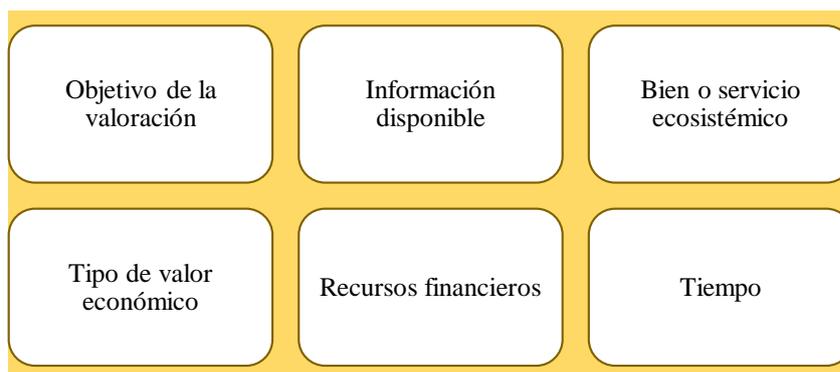


Ilustración 8. 10. Elementos para elegir el método de valoración económica
Nota: elaboración propia adaptado de (Pulgar & Otálora, 2015).

Tabla 8. 6. Métodos de valoración

MÉTODO DE VALORACIÓN	TIPO DE MÉTODO
<p>Método de valores de mercado Brinda información sobre la importancia de los servicios ecosistémicos a partir de la información disponible de mercado.</p>	<p>Se destaca un método: MPM Método de precios de mercado es el más conocido y permite estimar valores de uso directo.</p>
<p>Métodos basados en preferencias reveladas Permite analizar cómo revelan las personas la importancia (valoración) que le dan a un bien o servicios ecosistémicos mediante el estudio de su comportamiento en los mercados reales de bienes con los que están relacionados.</p>	<p>Se destaca cuatro métodos: MCP Método de cambios en la productividad MCV Método de costo de viaje MPH Método de precios hedónicos MCE Método de costos evitados</p>
<p>Métodos basados en preferencias declaradas Se justifican cuando no se dispone de información de mercado para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos. En estas circunstancias la información se obtiene directamente de los individuos a través de encuestas, que plantean mercados hipotéticos. A través de estos escenarios se busca identificar las preferencias de los individuos.</p>	<p>Se destaca dos métodos: MVC Método de valoración contingente MEE Método de experimentos de elección</p>
<p>Técnica de transferencia de beneficios Consiste en extrapolar valores o funciones estimadas por otros estudios realizados en base a alguna metodología de valoración económica.</p>	<p>TB Transferencia de Beneficios se utiliza cuando existen restricciones de tiempo y recursos financieros para realizar estudios primarios.</p>

Nota: elaboración propia adaptado de (Pulgar & Otálora, 2015)

1) Método de valoración contingente

El método de valoración contingente consiste en el diseño de un mercado hipotético, presentado al individuo a través de un cuestionario, en este mercado hipotético (Pulgar & Otálora, 2015):

- *Se construye un escenario* lo más realista posible donde se provee el bien o servicio ecosistémico a valorar.
- *Se definen las distintas alternativas* sobre las cuales el individuo puede escoger.
- *Se describen claramente los derechos* de propiedad implícitos en el mercado.

Tabla 8. 7. Método de valoración contingente

MÉTODO	CARACTERÍSTICAS	PASOS	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
 VALOR CONTINGENTE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Busca valorar bienes y servicios que carecen de mercado, a través de la creación de un mercado hipotético. ✓ ¿Cuánto como máximo estaría dispuesto a pagar por este servicio? ✓ ¿Cuánto como mínimo estaría dispuesto a recibir como compensación por dejar de consumir tal bien? 	<p>Mediante encuestas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Información sobre el servicio: estado actual. 2) Información de las modificaciones en calidad o cantidad, y del modo de pago. 3) Datos socioeconómicos del entrevistado. 	<p>Servicios de apoyo y de regulación</p> 

Nota: elaboración propia adaptado de (Bustamante & Ochoa, 2014)

2) Aplicación de la valoración de servicios ecosistémicos

Hay diferentes tipos de incentivos que se vienen implementando para ayudar a reconocer y poner en valor los servicios ecosistémicos, y así contribuir a sostenerlos o restaurarlos (Bustamante & Ochoa, 2014).

a) Incentivos positivos o de promoción

Permite estimular a cierto sector adoptar decisiones o comportamientos y desarrollar acciones para lograr mejoras.

b) Incentivos negativos de disuasión

Tiene como finalidad desincentivar ciertas actividades o comportamientos.

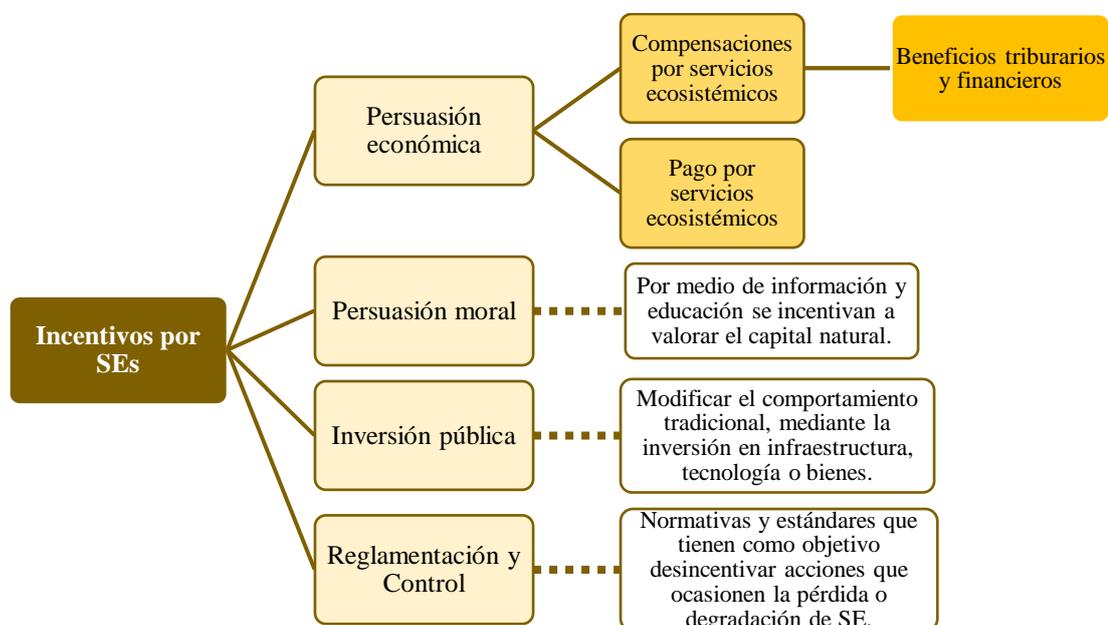


Ilustración 8. 11. Incentivos por SER's

Nota: elaboración propia adaptado de (Bustamante & Ochoa, 2014).

IX. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

2. Localización

La RPFCH se encuentra en el centro de la región Andina del Ecuador en las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar. Su extensión es de 58.560 has (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015). Las principales zonas de estudio son 16 bofedales (Chimborazo – 4, Bolívar – 6 y Tungurahua – 6) y los recursos hídricos de la reserva como se indica en la Figura 9. 1.



Figura 9. 1. Ubicación de la RPFCH

Nota: Elaboración propia adaptado de (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015)

3. Ubicación geográfica

Coordenadas Proyectadas UTM Zona 17S.

Datum WGS 84.

Tabla 9. 1. Ubicación geográfica de la RPFCH

X =	740028,661
Y =	9842292,94
Z =	3200 – 6310 m.s.n.m

Nota: elaboración propia adaptado de (Secaira, 2018).

4. Límites

Los límites de la RPFCH son:

- Norte: provincias de Bolívar y Tungurahua
- Sur: provincias de Bolívar y Chimborazo
- Este: provincias de Tungurahua y Chimborazo
- Oeste: provincia de Bolívar

5. División administrativa – territorial

Los bofedales y recursos hídricos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se encuentran en las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar. Además, comprende de nevados como el Chimborazo, Carihuairazo y sus territorios de páramos altiandinos (Ministerio del Ambiente, 2015).

6. Relieve

La RPFCH tiene una altitud variable desde los 3.200 a 6.268 0 m.s.n.m., considerándose al Nevado Chimborazo la cumbre con mayor elevación en el Ecuador y el punto más alto del mundo desde el centro de la Tierra. En particular, la reserva tiene suelos que son de origen volcánico, formados en rocas, sedimentos y tobas volcánicas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

7. Características climáticas

a. Temperatura

En el nevado Chimborazo la temperatura varía entre un promedio mínimo de $-0,11^{\circ}\text{C}$ y un promedio máximo de $8,81^{\circ}\text{C}$ en las estribaciones orientales y occidental de la reserva. La temperatura mínima registrada es de $-4,8^{\circ}\text{C}$ en el mes de diciembre y la máxima de $11,40^{\circ}\text{C}$ en el mes de noviembre (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2014).

b. Precipitación

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2014), en el área de estudio se registra una precipitación promedio anual de 998mm y varía entre 809 mm en las zonas menos lluviosas y los 1300mm en las zonas más húmedas.

8. Características ecológicas

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2014), la RPFCH cuenta con 8 zonas de vida, las cuales se describen a continuación:

Tabla 9. 2. Ecosistemas de la RPFCH

Ecosistemas según el MAE	Descripción	Altitud en m.s.n.m.	Hectáreas (ha)
<i>Bosque siempreverde del páramo</i>	Bosques densos, con alturas entre 5 y 7 m, sus formaciones torcidas y ramificadas son debido a las condiciones climáticas, confiriéndoles un aspecto muy particular; además, este ecosistema tiene una matriz representativa de vegetación herbácea y arbustiva.	3200 – 4100	363,04

<i>Arbustal siempreverde y herbazal del páramo</i>	Incluye al páramo de almohadillas, sector norte y centro de la cordillera oriental y se caracteriza por sus pajonales arbustivos altimontano paramunos. Estos arbustales están mezclados con pajonales amacollados de alrededor de 1,20 m.	3300 – 3900	2574,08
<i>Herbazal inundable del páramo</i>	Herbazales inundables con cojines o parches aislados de vegetación flotante y las condiciones edáficas o micro climáticas locales tienen una mayor influencia sobre la vegetación que los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal.	3300 – 4500	765, 54
<i>Herbazal del páramo</i>	Por gramíneas amacolladas mayores a 50 cm de altura; este ecosistema abarca la mayor extensión de los ecosistemas de montaña en el Ecuador y se caracteriza por su piso montano alto superior.	3400 – 4300	6246,19
<i>Herbazal húmedo subnival del páramo</i>	Generalmente se ubica en laderas periglaciares, en suelos clasificados como entisoles poco profundos, con un desarrollo exiguo y caracterizado por un contenido de materia orgánica extremadamente bajo con capacidad de retención de agua y regulación muy pobre.	3400 – 4300	4162,59
<i>Herbazal húmedo montano alto superior del páramo</i>	Herbazales encontrados en enclaves volcánicos localizados en fondos de valles glaciares llamados Glacis con litología de tipo: lapilli de pómez, toba y cenizas asociados a efectos de sombra de 27 lluvias, como en el flanco occidental del volcán Chimborazo. En este ecosistema son pocas las especies que resisten a las extremas condiciones climáticas, debido a la humedad relativamente baja, la concentración de carbono orgánico en el suelo es menor que en los páramos más húmedos.	3500 – 4200	16366,36
<i>Herbazal y arbustal siempre verde subnival del páramo</i>	Arbustales bajos y matorrales alto andinos paramunos, con una altura entre 0,5 a 1,5m. Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada y en parches localizados generalmente en las cumbres más altas de la cordillera.	4100 – 4500	6097,71
<i>Herbazal ultra húmedo subnival del páramo</i>	Vegetación dominada por arbustos postrados o almohadillas dispersas. Los patrones de humedad local y valores de precipitación mensual están determinados por una alta humedad.	4400 – 4900	11067,06

Nota: elaboración propia adaptado de (Ministerio del Ambiente, 2014).

B. MATERIALES Y EQUIPOS

1. Materiales

Materiales de oficina: Libreta, esferos, corrector, lápices, borrador, pilas, hojas de papel bond, fichas, cd, carpetas, batería, tinta de impresora, sacapuntas, marcadores, cinta de embalaje.

2. Equipos

GPS, memoria USB, impresora, copiadora, cámara digital, computadora portátil.

3. Logística de actividades

Alimentación, transporte.

C. METODOLOGÍA

El tipo de estudio que se utilizó para la presente investigación fue de tipo exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa. Este estudio se llevó a cabo usando técnicas de investigación bibliográfica (documental) y de campo en las unidades suministradoras de bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.

1. Primer objetivo: Caracterizar los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH

Para definir las necesidades de información, se utilizó la metodología planteada por (Ricaurte, 2013) que permitió en función del objetivo de la investigación definir las variables de estudio, fuentes de información y las técnicas utilizadas para recopilar la información (Tabla 9.3).

Tabla 9. 3. Matriz para recopilar información del primer objetivo

Objetivos Específicos	Necesidades de información	Fuentes de Información	Técnicas para Recopilar inf.
<i>Caracterizar los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización del carbono orgánico de los bofedales - Espacialidad - Características biofísicas y ambientales - Servicios ecosistémicos de asociados con el carbono orgánico 	<p>Secundarias: MAE, 2015 Proyecto SIV 25, 2016 Lozano, 2017 Frey, 2017 Nieto et al, 2015 FAO, 2017 Laban et al, 2018 Secaira, 2018 EcoCiencia, 2014 MEA, 2005 Corredor Camargo et al, 2012 Zamora et al, 2008 SENPLADES, 2017 Zhicay, 2016</p>	<p>Mapa temático Matriz resumen Mapa mental</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de los recursos hídricos - Espacialidad - Características biofísicas y ambientales de los recursos hídricos - Servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos 		
	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico recursos hídricos - Instituciones implicadas - Actores sociales beneficiarios de los servicios ecosistémicos - Políticas de manejo - Análisis de amenazas de los bofedales y recursos hídricos. 		

Nota: elaboración propia adaptado de (Ricaurte, 2013).

Para el cumplimiento del presente objetivo se planteó las siguientes fases:

- a. Caracterización del carbono orgánico en los bofedales de la RPFCH
 - A través de la técnica de la investigación documental se analizó y sintetizó información de las variables para caracterizar los SER's asociados al carbono orgánico (CO) en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH, tal y como se ve en la Tabla 9.4.

Tabla 9. 4. Determinación de las variables para la caracterización de los SER's

Recurso Natural de la RPFCH	Variables
<i>Carbono orgánico en los suelos y vegetación de los bofedales</i>	Espacialidad
	Características biofísicas y ambientales
	Servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales
	Cuantificación total del CO almacenado y emisiones de CO ₂ en los bofedales
<i>Recursos hídricos</i>	Espacialidad
	Características biofísicas y ambientales
	Servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos

Nota: Elaboración propia

- b. Validación de la información
 - Adicionalmente se validó la información con un taller con expertos y salidas de campo al área de estudio.
- 2. Segundo objetivo: Estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recurso hídrico de la RPFCH.**

Las variables de estudio, fuentes de información y las técnicas utilizadas para recopilar la información del segundo objetivo se determinó en la siguiente tabla (Tabla 9.5).

Tabla 9. 5. Matriz para recopilar información del segundo objetivo

Objetivos Específicos	Necesidades de información	Fuentes de Información	Técnicas para Recopilar inf.
<i>Estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recurso hídrico de la RPFCH.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la percepción y grado de interés de los beneficiarios - Información sociodemográfica - Percepción social de los usuarios - Estimación de la disposición de pago de los usuarios • Análisis econométrico - Modelización de la pregunta dicotómica 	<p>Secundarias: SENPLADES, 2010</p> <p>Primarias: Trabajo de campo y talleres participativos</p>	<p>Indicadores de la población</p> <p>Escala de Likert</p> <p>Cuestionario – entrevista (valoración contingente)</p> <p>Modelo de regresión logística LOGIT</p>

Nota: Elaboración propia adaptado de (Ricaurte, 2013)

Para el cumplimiento del presente objetivo se siguió la metodología de valoración contingente, tal y como se muestra a continuación:

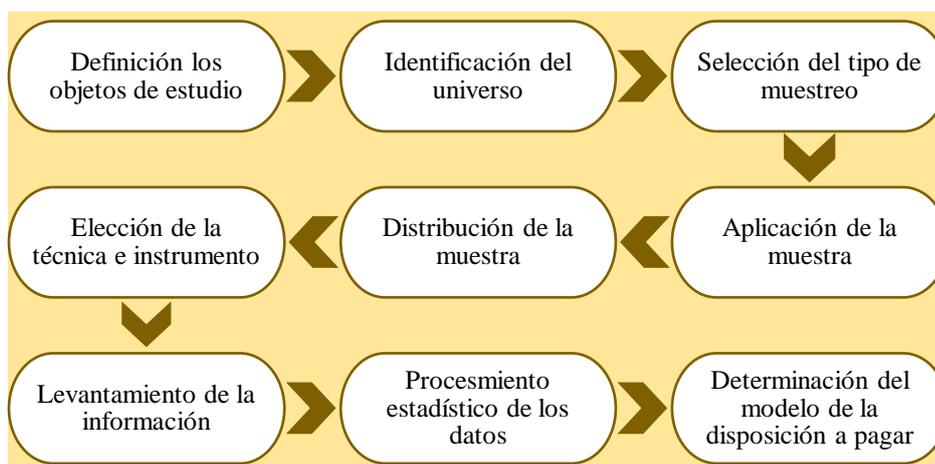


Ilustración 9. 1. Etapas de la metodología de valoración contingente

Nota: elaboración propia adaptado de (Lomas et al., 2005; Flores, 2016)

a. Definición de los objetos de estudio

A través de la técnica de investigación documental y de ampo se determinó los objetos de estudio a los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en bofedales y los recursos hídricos de la RPFCH.

b. Identificación del universo de estudio

Se determinó el universo de estudio a través de la base de indicadores generales de la población del Sistema Nacional de Información (SNI), considerando la población objetivo a los habitantes que residen en las 4 subcuencas dentro de las parroquias que conforman la RPFCH, tal y como se muestra en la Tabla 9. 6.

Tabla 9. 6. Población residente en las 4 subcuencas de la RPFCH

Subcuenca	Parroquia	Población	Porcentaje
Río Chambo	San Juan	7370	7,3%
	San Andrés	13481	13,4%
Río Patate	Mocha	5167	5,2%
	Quinchicoto	1306	1,3%
	Juan Benigno Vela	7456	7,4%
	Santa Rosa	21003	20,8%
Río Babahoyo	Pilahuín	6693	6,6%
	Simiatug	11246	11,1%
Río Yaguachi	Salinas	5821	5,8%
	Guaranda	21273	21,1%
TOTAL		100816	100%

Nota: Elaboración propia adaptado de (Secretaría Nacional de Información, 2010).

En este sentido, se determinó un universo de 100.816 habitantes.

c. Selección del tipo de muestreo

Se utilizó el tipo de muestreo aleatorio estratificado, que fue obtenido mediante la separación de elementos de la población en estratos. Para su determinación se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sum_{i=1}^L N_i^2 p_i q_i / a_i}{N^2 D + \sum_{i=1}^L N_i p_i q_i}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N_i = Estrato

N = Universo de estudio

p = Probabilidad de ocurrencia (0,5)

q = Probabilidad de no ocurrencia (0,5)

α_i = Proporción poblacional del estrato (N_i/N)

D = Error admitido ($e^2/4$)

e = Margen de error (0,04)

d. Aplicación de la muestra

A partir del universo, Tabla 9.6. se procedió a aplicar en la fórmula de muestreo aleatorio estratificado para determinar el tamaño de la muestra:

$$n = 620 \text{ entrevistas}$$

e. Distribución de la muestra

Como resultado de la aplicación de la fórmula, se determinaron 620 entrevistas, las que se distribuyeron de la siguiente manera (Tabla 9.7):

Tabla 9. 7. Distribución de entrevistas por estratos de residencia

RESIDENCIA			
Subcuencia	Parroquia	# entrevistas	Porcentaje
Río Chambo	San Juan	45	7,3%
	San Andrés	83	13,4%
Río Patate	Mocha	32	5,2%
	Quinchicoto	8	1,3%
	Juan Benigno Vela	46	7,4%
	Santa Rosa	129	20,8%
Río Babahoyo	Pilahuín	41	6,6%
	Simiatug	69	11,1%
	Salinas	36	5,8%
Río Yahuachi	Guaranda	131	21,1%
	Ángel Polibio Chávez	46	7,4 %
	Gabriel Ignacio Veintimilla	46	7,4%
	Guanujo	39	6,3%
Total		620	100%

Nota: elaboración propia adaptado de (Secretaría Nacional de Información, 2010).

f. Elección de la técnica e instrumento

La técnica que se utilizó para recolectar la información fue la entrevista, para lo cual se elaboró un cuestionario de acuerdo con las necesidades de información (Ricaurte, 2013).

1) Diseño del cuestionario

El diseño del cuestionario fue definido mediante consultas a expertos, talleres de discusión y se aplicaron 6 entrevistas pilotos con el fin de:

- Validar el contenido del cuestionario.
- Calcular la extensión de la entrevista.
- Evaluar la comprensión de las preguntas del cuestionario.
- Mejorar y reformular las preguntas haciéndolas más comprensibles.

- Agregar formatos, rediseñar la presentación, ítems de respuestas por sugerencias de los entrevistados pilotos.
- Analizar si realmente los entrevistados presentan intenciones para participar en la entrevista.

Posterior a ello, el cuestionario fue estructurado en 3 partes con 22 preguntas (Ilustración 9.2):

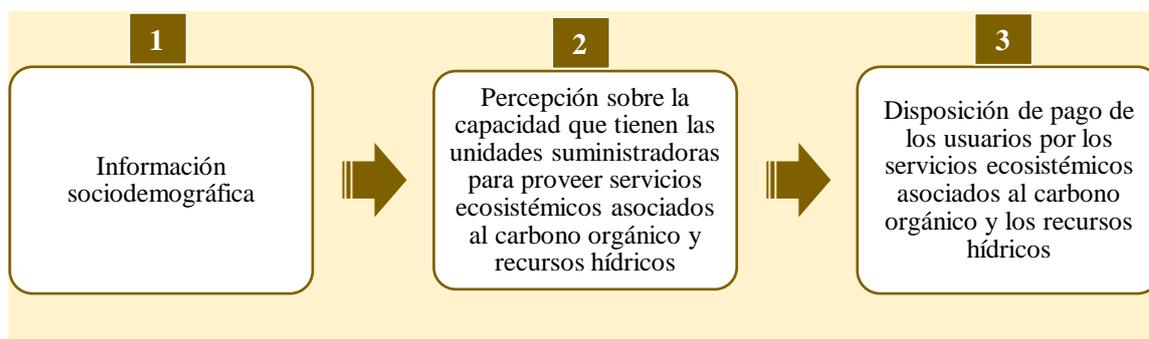


Ilustración 9. 2. Estructura del modelo del cuestionario

Nota: Elaboración propia

Para el diseño del cuestionario se analizó y sintetizó un grupo de variables (Tabla 9.8) las cuales se sometieron a criterio de expertos para evaluar su representatividad, coherencia y calidad técnica.

Tabla 9. 8. Variables, descriptores e indicadores del cuestionario

Variables	Descriptores	Indicadores
<i>Sociodemográficas</i>	Género	a = Hombre b = Mujer
	Edad	Número de años
	Grupo familiar	Número de personas en el hogar
	Nivel de instrucción	Una opción desde a - e
	Actividad económica	Una opción desde a - f
	Ingresos por actividad económica	Cantidad en dólares mensuales
<i>Percepción social</i>	Conocimiento de los beneficios ambientales	Marca con X: opciones desde a - f
	Nivel de importancia de los beneficios ambientales	Escala ordinal 0 = Sin importancia 1 = De poca importancia 2= Moderadamente importante 3 = Importante 4 = Muy importante
	Almacenamiento de CO	a = No b = Si
	Recursos naturales donde se almacena CO	Opciones desde a - f
	CO elimina CO2 del aire	a = No b = Si
	Nivel de amenaza de los daños en suelos y vegetación	Escala ordinal 0 = No afecta 1 = Poca afectación 2= Afecta medianamente 3 = Afecta 4 = Alta afectación
	Almacenamiento de agua	a = No b = Si
	Provisión de agua de consumo	Opciones desde a - g
	Uso del agua	Opciones desde a - f
	Nivel de amenaza de los daños en el agua	Escala ordinal 0 = No afecta 1 = Poca afectación 2= Afecta medianamente

	3 = Afecta 4 = Alta afectación
	Escala ordinal 0 = Sin importancia 1 = De poca importancia 2= Moderadamente importante 3 = Importante 4 = Muy importante
Nivel de importancia de la conservación de los suelos, vegetación y agua de la RPFCH	
Medidas para conservar el suelo y agua	Opinión abierta
<i>Valoración económica</i>	Disposición de pago a = No está dispuesto a pagar b = Si está dispuesto a pagar
	Disposición máxima de pago Cantidad máxima en dólares
	Forma de pago Una opción desde a - d
	Entidades de confianza para pagar el dinero Una opción desde a - e
	Motivo de por qué no está dispuesto a pagar Opciones desde a - e

Nota: Elaboración propia

A partir del análisis de las variables se definió el modelo del cuestionario (**Anexo 1**).

g. Levantamiento de información

Se realizó salidas de campo en los meses de junio y julio de 2019. La aplicación del instrumento tuvo una duración de 10 minutos y se realizó con el apoyo de practicantes y estudiantes de Noveno semestre de la Escuela de Ecoturismo de la ESPOCH distribuidos en diferentes puntos de las parroquias en estudio, quienes previamente fueron capacitados en un taller.

h. Procesamiento de datos

Se utilizó los softwares SPSS y Excel, donde se estructuró una matriz de la tabulación de las entrevistas y se procedió a ingresar la información de manera independiente de acuerdo con los segmentos seleccionados.

1) Información sociodemográfica

Se determinó la frecuencia y porcentajes en relación con las variables sociodemográficas.

2) Percepción social

Se determinó la percepción de los beneficiarios en relación con las unidades suministradoras que brindan SER's asociados al carbono orgánico y recursos hídricos de la RPFCH.

3) Valoración económica

En esta sección se planteó la valoración económica para conocer el mercado hipotético de la disposición a pagar por la mejora del estado ambiental de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.

i. Determinación del modelo de la disposición a pagar (DAP)

A través de un estudio exploratorio, descriptivo y correlacional se planteó un análisis econométrico con el modelo de regresión probabilístico *Logit* como supuesto básico que establece la probabilidad de que los residentes de la RPFCH estén dispuestos a pagar por la conservación y mejora ambiental de los SER's priorizados.

Además se identificaron variables explicativas para la validación del modelo, interpretación de los resultados, predicción y estimación de la DAP, tomando como base la información de las 620 observaciones obtenidas a partir de la entrevista.

Para el análisis econométrico, se planteó el siguiente proceso:

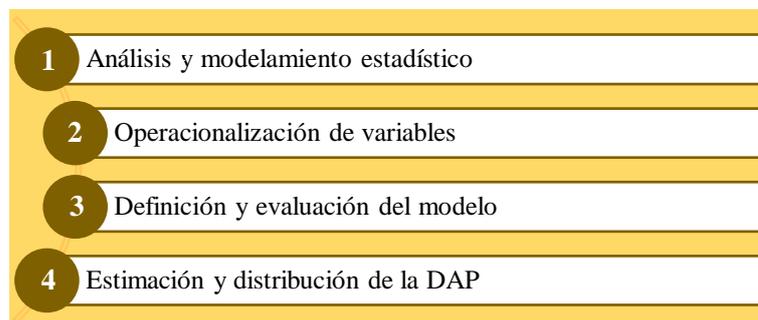


Ilustración 9. 3. Proceso para determinar la DAP

Nota: Elaboración propia

1) Análisis y modelamiento estadístico

Para conocer que factores caracterizan a los usuarios que hacen uso de los SER's, se determinó a través de técnicas de investigación documental en primer lugar un análisis econométrico del modelo de estimación de parámetros por variables binarias o dicotómicas discretas de regresión logística *Logit* (López-Roldán y Fachelli, 2015). Posterior a ello, se codificó la probabilidad de ocurrencia de la variable "Y" (dependiente) con valores 0 y 1, ya que posee una respuesta cualitativa con dos categorías (Si y No) en función de las variables que se presumen relevantes o explicativas "X" (independientes).

La siguiente ecuación representa lo que se conoce como función de distribución logística:

$$Y = P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\pi + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots)}} \text{ o también,}$$

Ecuación 1

$$Y = P_i = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Ecuación 2

Puesto que $\pi, \beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots, \beta_k$, son los parámetros del modelo y e expresa la función exponencial; la cual corresponde a elevar el número e a la potencia contenida de los parámetros mencionados, sabiendo que es la base de los logaritmos neperianos (2,718) (Aguayo Canela, 2007).

Además se propuso una condición del modelo: "Si la probabilidad de que suceda la disposición a pagar es P, la probabilidad de que no suceda es igual a 1 menos la probabilidad de P" (Guajarati y Porter, 2009):

$$\Pr(y = 0) = P_i$$

$$\Pr(y = 1) = 1 - P_i$$

Por consiguiente,

Ecuación 3

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{z_i}}{1 + e^{-z_i}} = e^{z_i}$$

La Ecuación 3, expresa la probabilidad de obtener respuestas afirmativas o sea la razón entre la probabilidad que el usuario responda “sí” y la probabilidad que responda de forma negativa “no” (Soncco et al, 2015) corresponde a la razón de las probabilidades tal y como expresa Guajarati y Porter, (2009).

2) Operacionalización de variables

Inicialmente se determinó un análisis estadístico descriptivo a través de la base de datos en el software SPSS, mismo que permitió la selección de las variables explicativas, correlación entre variables y análisis factorial de variables.

a) Selección de las variables explicativas

Para la selección de variables se establecieron las más representativas que pretendían explicar la DAP (Disposición a pagar) como variable dependiente y VALOR (Cantidad máxima de pago), INGRESO, EDUCACIÓN (Nivel de educación), GRUPO (Número de personas en el hogar) y la EDAD, utilizadas como variables independientes.

En el **Anexo 2** se muestra el análisis de variables para el modelo de regresión de acuerdo con la DAP.

b) Análisis de correlación

Se analizó la correlación entre cada una de las variables predictoras para lograr su multicolinealidad y conocer la condición que ocurre cuando hay interferencia entre ellas para la validez del modelo.

c) Análisis factorial de variables

Permitió reducir el número de variables explicativas, identificando principalmente su significatividad hasta lograr un modelo ajustado y característico. Por ende, se ha determinado los coeficientes y los signos de los parámetros de cada variable teniendo un nivel de significancia de (≤ 0.05).

3) Definición y evaluación del modelo

Para evitar un proceso iterativo desde el punto de vista de Escobar Moreno, (2013) no precisamente se trataron los resultados iniciales de las salidas del programa SPSS, sino el paso final cuando ya se ha acabado de iterar el modelo. Por lo tanto, se presenta el bloque de salida principal que se tuvo en cuenta con respecto a la interpretación y análisis de los elementos para el modelo de regresión Logit:

a) Pruebas ómnibus sobre los coeficientes del modelo

Tabla 9. 9. Informe de las pruebas ómnibus sobre los coeficientes del modelo

		Chi cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	450,427	3	,000
	Bloque	450,427	3	,000
	Modelo	450,427	3	,000

Nota: Elaboración propia a través de las salidas de SPSS

En la Tabla 9.9 de la prueba ómnibus, el programa ofreció tres accesos: paso, bloque y modelo, los cuales plantean una evaluación conjunta de la significatividad de la regresión. De acuerdo con Escobar Moreno, (2013) la tabla de la prueba ómnibus o Chi-cuadrado debe tener un nivel de significancia de ($<0,005$) para continuar con el análisis del modelo y llevar por lo menos una de las variables independientes a una explicación del comportamiento de la dependiente.

b) Bondad de ajuste o resumen del modelo

Para evaluar la bondad de ajuste del modelo LOGIT, se observan los siguientes indicadores:

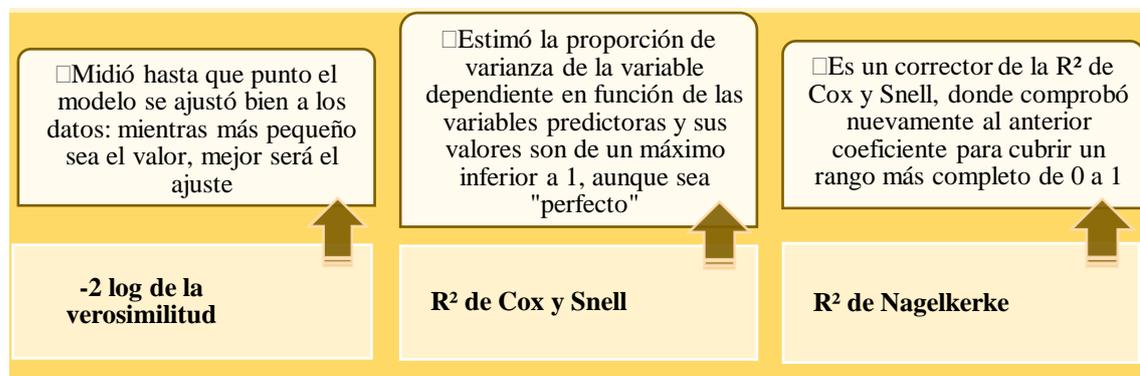


Ilustración 9. 4. Resumen del modelo

Nota: Elaboración propia adaptado de (Aguayo Canela, 2007)

c) Tabla de clasificación

El programa SPSS determinó una tabla 2x2 (1 fila de pronosticados y 1 columna de observados) clasificando a todas las observaciones de la DAP según la proporción de los resultados observados con los pronosticados para el modelo, permitiendo de tal manera su efectividad y probabilidad de pago. Cabe señalar, que mientras más cerca de 1, la DAP tendrá más probabilidad de ocurrencia (Aldás, 2011; Aguayo Canela, 2007).

d) Variables en la ecuación

El último cuadro que el programa SPSS determinó fue el de las variables expuestas en la ecuación, teniendo en cuenta sus principales coeficientes de regresión; el valor (β), la significación estadística (Sig) de cada variable y el valor de la OR ($\exp(\beta)$) que se refiere a la probabilidad de que suceda la DAP dividido por la probabilidad de que no suceda. Estos coeficientes permitieron la interpretación de las variables predictoras en relación con la variable dependiente.

4) Estimación de la DAP

De acuerdo con el método de la valoración contingente para calcular la DAP se utilizó la media y la mediana de las variables en cuestión (Armijos Espinosa & Segarra Ortega, 2016; Barrios Campana, 2009). Permitiendo la estimación de lo que la persona estaría dispuesta a pagar por la conservación y mejora del estado ambiental de los SER's asociados al carbono orgánico y recursos hídricos de la RPFCH. Dentro de esta perspectiva se adoptó la aplicación de logaritmos en la función de distribución logística, donde el ajuste del modelo cambia a tipo lineal, vinculándose con variables explicativas.

Ecuación 3

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = e^{z_i}$$

Aplicando Logaritmos,

$$\ln \frac{P_i}{1 - P_i} = z = \pi + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

Con esta función la media y la mediana de la disposición a pagar coinciden con el mismo cálculo, despejando el elemento X_3 la expresión del valor hipotético de pago queda de la siguiente manera:

$$-X_3 = \frac{\pi + \beta_1(\text{Media } X_1) + \beta_2(\text{Media } X_2)}{\beta_3}$$

Entonces X_3 se calcula con:

$$DAP_{\text{Media}} = \frac{-[\pi + \beta_1(\text{Media } X_1) + \beta_2(\text{Media } X_2)]}{\beta_3} \quad \text{Ecuación 4}$$

Ecuación 5

$$DAP_{\text{Mediana}} = \frac{-[\pi + \beta_1(\text{Mediana } X_1) + \beta_2(\text{Mediana } X_2)]}{\beta_3}$$

En concordancia de la *Ecuación 4* y *5*, se detalla:

- (π) coeficiente de la constante del modelo
- (β_1) coeficiente de la variable INGRESOS
- $(\text{Media } X_1)$ media de la variable INGRESOS
- $(\text{Mediana } X_1)$ mediana de la variable INGRESOS
- (β_2) coeficiente de la variable GRUPO
- $(\text{Media } X_2)$ media de la variable GRUPO
- $(\text{Mediana } X_2)$ mediana de la variable GRUPO
- (β_3) coeficiente estimador del precio hipotético o valor económico designado
- DAP_{Media} valor mínimo a pagar por familia
- DAP_{Mediana} valor máximo a pagar por familia

3. Tercer objetivo: Establecer lineamientos para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH

Las variables de estudio, fuentes de información y las técnicas utilizadas para recopilar la información del tercer objetivo se determinó en la siguiente tabla (Tabla 9.10).

Tabla 9. 10. Matriz para recopilar información del tercer objetivo

Objetivos Específicos	Necesidades de información	Fuentes de Información	Técnicas para Recopilar inf.
<i>Establecer lineamientos de sostenibilidad para el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos asociados al</i>	• Identificación de lineamientos	Secundarias:	Metodología PCA
	- Objeto de conservación	Zhicay, 2016	Matriz de perfiles de proyectos
	- Presiones	Lozano et al., 2016	
	- Fuentes de presión	Granizo et al., 2006	
	- Oportunidades	Columba Zárate, 2013	
- Objetivos		Primarias:	Matriz de fuentes de financiamiento

<p><i>carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias - Resultados • Estructura de lineamientos - Perfiles de los proyectos • Financiamiento - Componente de los proyectos - Actividades - Fuentes de financiamiento - Período - Presupuesto 	<p>Talleres participativos</p>
---	---	--------------------------------

Nota: Elaboración propia adaptado de (Ricaurte, 2013).

Para el cumplimiento del presente objetivo se siguió las siguientes fases:

a. Identificación de los lineamientos del estado de conservación de los bofedales y recursos hídricos

A través de técnicas de investigación documental se recopiló información de la situación actual de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH. Posterior a ello se identificaron las presiones, fuentes de presión y oportunidades en base a la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (Granizo et al., 2006) y a su vez, se consideró el Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas (Columba Zárate, 2013) como una herramienta de planificación para definir los objetivos, estrategias y resultados de los objetos de conservación (ilustración 9.5):

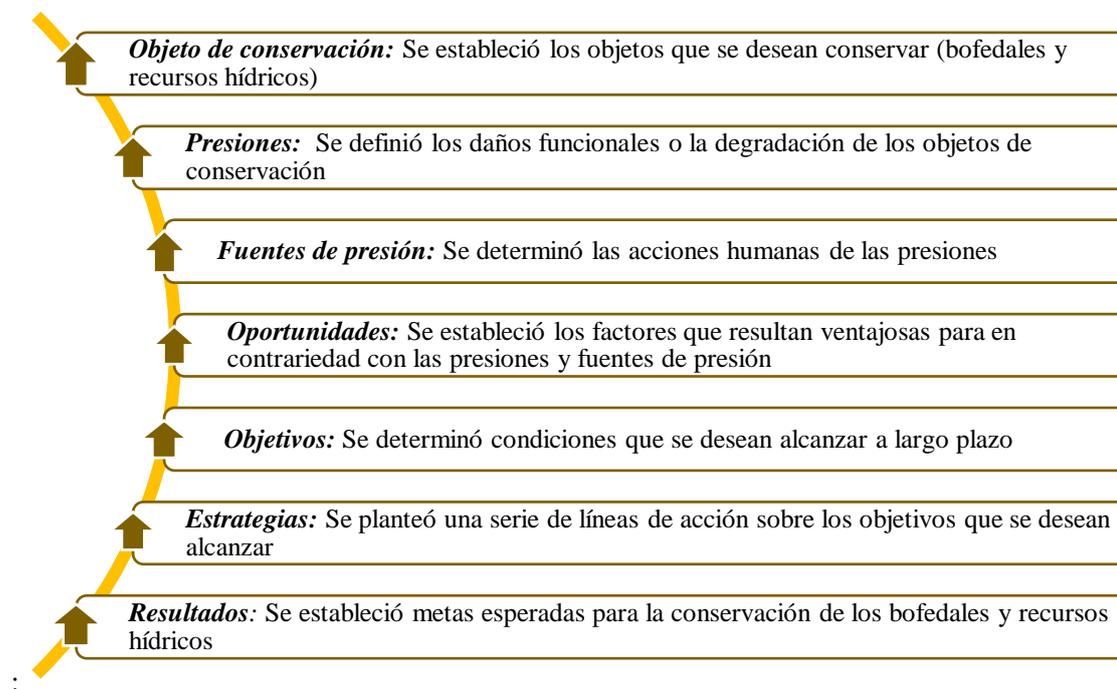


Ilustración 9. 5. Definición de los objetivos, estrategias y resultados del Programa
Nota: Elaboración propia adaptado de (Granizo et al., 2006; Columba Zárate, 2013)

b. Definición de la estructura de los lineamientos para la planificación de proyectos

Se estructuró lineamientos con ordenamiento lógico de líneas de acción alcanzadas a largo plazo y estimación presupuestaria. A continuación se representan los parámetros para la planificación de proyectos:

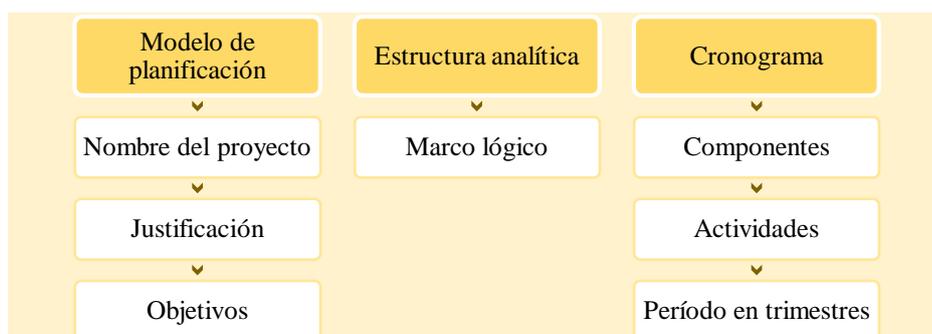


Ilustración 9. 6. Parámetros para la planificación de proyectos

Nota: Elaboración propia

c. Fuentes de financiamiento

Se realizó un estudio exploratorio de las fuentes de financiamiento que corresponderán a los actores con afines de retribuir a los proyectos propuestos sea con apoyo técnico o económico, trimestralmente en el que se receptoría el aporte voluntario. La matriz que se planteó para las fuentes de financiamiento fue la siguiente:

Tabla 9. 11. Financiamiento para la ejecución del programa

NOMBRE DEL PROYECTO:						
Presupuesto:						
Componentes	Actividades	Fuentes de financiamiento	Año 2020			
			1	2	3	4
1.	1.					
	2.					
2.	1.					
	2.					

Nota: Elaboración propia

X. RESULTADOS

A. CARACTERIZACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO ASOCIADO AL CARBONO ORGÁNICO DE LOS BOFEDALES Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA RPFCH

1. Caracterización del carbono orgánico de los bofedales

a. Espacialidad

Las 16 áreas de estudio se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo en las provincias de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua en Ecuador. Por consiguiente, en la Figura 10. 1 se muestran en la provincia de Bolívar, el cantón Guaranda: Cruz del Arenal 2, Culebrillas, Pachancho, Puente Ayora 1, Puente Ayora 2 y Puente Ayora 3; en la provincia de Chimborazo en los cantones de, Riobamba: Casa Cóndor y Cooperativa Santa Teresita y de Guano: Los Hieleros y el Portal Andino; finalmente, en la provincia de Tungurahua en los cantones de Mocha: Cóndor Samana, de Ambato: Lazabanza, Mechahuasca, Cruz del Arenal 1 y Río Blanco, y del cantón Tisaleo: únicamente el bofedal Pampas Salasacas.



Figura 10. 1. Macro y microlocalización de los bofedales

Nota: Elaboración propia

b. Características biofísicas y ambientales de los bofedales

Tabla 10. 1. Características biofísicas y ambientales de los bofedales

Bofedal	Extensión (has)	Tipo de bofedal	Altitud	Localización	Temperatura	Ecosistema	Grado de amenaza
1. Cruz del Arenal 2	12,03	Altoandino	4120 msnm	Guanujo, Guaranda, Bolívar	10,2 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
2. Culebrillas	13,40	Altoandino	4160 msnm	Guanujo, Guaranda, Bolívar	11 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
3. Pachancho	10,41	Altiplánico	4040 msnm	Salinas de Guaranda, Guaranda, Bolívar	9,1 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
4. Puente Ayora 1	13,8	Altoandino	4105 msnm	Guanujo, Guaranda, Bolívar	8,6 °C	Herbazal húmedo montano alto superior de páramo	Alto
5. Puente Ayora 2	0,33	Altiplánico	3842 msnm	Guanujo, Guaranda, Bolívar	8,7 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
6. Puente Ayora 3	13,86	Altoandino	4120 msnm	Guanujo, Guaranda, Bolívar	8,5 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
7. Casa Cóndor	10,15	Altiplánico	4008 msnm	San Juan, Riobamba, Chimborazo	7,9 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
8. Coop. Santa Teresita	2,41	Altiplánico	4041 msnm	San Juan, Riobamba Chimborazo	8 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
9. Los Hieleros	30,65	Altoandino	4442 msnm	San Andrés, Guano, Chimborazo	8,8 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
10. Portal Andino	11,42	Altoandino	4120 msnm	San Andrés, Guano, Chimborazo	8,9 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
11. Cóndor Samana	24,48	Altiplánico	3825 msnm	Mocha, Mocha, Tungurahua	11,3 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
12. Lazabanza	30,11	Altiplánico	4039 msnm	Pilahuin, Ambato, Tungurahua	10,7 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
13. Mechahuasca	38,96	Altoandino	4240 msnm	Pilahuin, Ambato, Tungurahua	7,7 °C	Herbazal ultrahúmedo subnival de páramo	Alto
14. Cruz del Arenal 1	56,02	Altoandino	4240 msnm	Pilahuin, Ambato, Tungurahua	9,7 °C	Herbazal inundable de páramo	Medio
15. Río Blanco	73,67	Altiplánico	4016 msnm	Río Blanco, Ambato, Tungurahua	9,9 °C	Herbazal húmedo montano alto superior de páramo	Medio
16. Pampas Salasacas	177,89	Altiplánico	3854 msnm	Matriz, Tisaleo, Tungurahua	9,7 °C	Herbazal inundable de páramo	Alto
Extensión total	519,59 has						

Nota: Elaboración propia adaptado de (Lozano, 2017; Frey, 2017).

En la Tabla 10. 1 se describieron las principales características biofísicas de las áreas de estudio y están constituidas por 16 bofedales que poseen un total de 519,59 has exactamente en las provincias de: Bolívar (6 bofedales – 63,83 has), Chimborazo (4 bofedales – 54,63 has) y Tungurahua (6 bofedales – 401,13 has). En cuanto al tipo de bofedal no existe una prevalencia ya que 8 son de tipo natural altoandino por encontrarse por encima de los 4100 msnm y los 8 restantes se localizan por debajo de los 4100 msnm siendo de tipo natural altiplánico. Además, los bofedales tienen una temperatura media de 9,29 °C.

Por otro lado, de acuerdo al (Ministerio del Ambiente, 2014) los ecosistemas que conforman a los bofedales representan: el 83% al Herbazal inundable de páramo, el Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo representa un 12% y el Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo en un 5%.

Las presiones sobre los bofedales son causadas por acciones antrópicas (Frey, 2017) como la presencia de actividades pecuarias, construcciones, canalización del agua, arado de suelo, desecho de residuos, instalaciones de energía eléctrica, avance de la frontera agrícola y apertura de caminos. Los datos indican que el 50% de los bofedales, tienen una grado de amenaza ALTA y los 8 restantes corresponden a un impacto de valoración MEDIA. Dicho de otra manera, existen varias amenazas que aceleran el deterioro de los recursos naturales y alteran el funcionamiento de los ecosistemas.

c. Servicio ecosistémico de asociado al carbono orgánico

El servicio ecosistémico de regulación se relaciona con el carbono orgánico tal y como se muestra a continuación:

Tabla 10. 2. Funciones ecosistémicas relacionadas con el carbono orgánico.

Tipo de servicio ecosistémico	Función ecosistémica	Rasgo funcional	Contribución	Unidad suministradora
REGULACIÓN	Control de erosión mantenimiento, fertilidad y productividad de los suelos	 <i>Concentración de CO en el suelo</i> <i>Concentración de CO en vegetación</i>	Retención de agua Suelos ricos en nutrientes y en materia orgánica Seguridad alimentaria	<i>En suelos: Entisol Mollisol Inceptisol Histosol</i> <i>En Vegetación</i>
	Filtración de agua		Mejor calidad de agua Degrada contaminantes Previene enfermedades	
	Purificación del aire		Retiene gases contaminantes Mejora la calidad de aire	
	Regulación de desastres naturales		Protección de inundaciones	
	Regulación climática		Resiliencia de los ecosistemas ante un clima cambiante Mitigación del cambio climático	

Nota: Elaboración propia adaptado de (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2017; Nieto et al, 2015).

De acuerdo a la Tabla 10.2, el carbono orgánico (CO) actúa como un tipo de servicio ecosistémico de regulación y se relaciona directamente con procesos naturales que se dan tanto en la cobertura vegetal como en los suelos, tales como: el mantenimiento, fertilidad y productividad de los suelos, ya que retiene el agua y mantiene los suelos ricos en nutrientes y materia orgánica; la filtración de agua permite la purificación de la misma, como regular y controlar enfermedades; el servicio ecosistémico de la purificación del aire es fundamental, debido a que no solamente mejora la calidad del aire sino que también el suelo y la vegetación contribuyen con la retención de gases y partículas contaminantes; la regulación de desastres naturales permite la protección contra inundaciones y finalmente; la regulación del clima es otro servicio ecosistémico importante, donde además de regular la temperatura, aumenta la resiliencia de los ecosistemas ante un clima cambiante.

En particular, de acuerdo con Laban et al, (2018) las reservas mundiales de CO tienen alrededor de 1500 GtC (Gigatoneladas de carbono) en el primer metro del suelo posesionándose como el segundo mayor reservorio de carbono, que es más de lo que contienen la atmósfera (800 GtC) y la vegetación terrestre (500 GtC). Por ende, se consideraron 5 unidades suministradoras que actúan como reservorios del CO, entre ellas: cuatro formaciones del suelo tipo histosol, entisol, mollisol e inceptisol y la cobertura vegetal de los bofedales.

d. Cuantificación carbono orgánico almacenado y emisiones de CO₂ en el suelo y vegetación de los bofedales

A continuación, se presentan los resultados estimados en cuanto al contenido de carbono orgánico total en las áreas de estudio y así mismo la cuantificación de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en el suelo y vegetación de cada uno de los bofedales, considerando que las emisiones de CO₂ se determinó a través de la constante (3,67), el porcentaje de afectación, el total de hectáreas y cantidad de carbono orgánico almacenado en los bofedales (Secaira, 2018).

Tabla 10. 3. Cuantificación del carbono orgánico almacenado y emisiones de dióxido de carbono por los suelos y vegetación de los bofedales

Bofedal	Cantidad de CO				Emisiones de CO ₂			
	En suelo		En vegetación		Por el suelo		Por vegetación	
	Ton/ha	Total	Ton/ha	Total	Ton/ha	Total	Ton/ha	Total
Cruz del Arenal 2 (12,03 has)	96,26	1.158	0,99	11,9	52,62	1.626,2	0,99	30,6
	1.169,92				1.656,8			
Culebrillas (13,40 has)	83,10	1.113,5	0,89	11,9	63,62	1.877,2	0,89	26,3
	1.125,47				1.656,8			
Pachancho (10,41 has)	71,11	802,7	0,85	8,85	42,58	650,7	0,85	13
	1.125,47				663,7			
Puente Ayora 1 (13,80 has)	229,8	3.171,2	0,52	7,18	97,66	2.967,7	0,52	15,8
	3.178,42				2.983,5			
Puente Ayora 2 (0,33 has)	192,6	63,56	1,52	0,5	89,13	54	1,52	0,9
	64,03				54,9			
Puente Ayora 3 (13,86 has)	82,23	1.139,71	0,51	7,07	7,3	185,7	0,51	13
	1.146,78				198,6			
Casa Cóndor (10,15 has)	255,70	2.595,36	1,03	10,45	42,58	634,5	0,85	12,7
	2.605,81				647,1			
Coop. Santa Teresita (2,41 has)	132,7	319,81	1,17	2,82	17,39	107,7	1,17	7,2
	322,63				114,9			

Los Hieleros (30,65 has)	67,88	2.080,52	1,16	35,55	49,47	3.895,3	1,16	91,3
	2.116,07				3.986,6			
Portal Andino (11,42 has)	113,4	1.295,03	2,76	31,52	20,44	85,7	2,76	11,6
	1.326,55				97,2			
Cóndor Samana (24,48 has)	136,10	3.331,7	2,45	59,98	55,2	2.231,7	2,45	99,1
	3.391,70				2.330,7			
Lazabanza (30,11 has)	64,58	1.944,5	2,55	76,78	32,06	2.479,9	2,55	197,2
	2.021,28				2.677,2			
Mechahuasca (38,96 has)	282,2	10.994,51	0,56	21,82	161,12	14.974,3	0,56	52
	11016,33				15.026,4			
Cruz del Arenal 1 (56,02 has)	435,5	24.396,7	1,09	61,06	403,8	41.509,3	1,9	195,3
	24.457,77				41.704,6			
Río Blanco (73,67 has)	231,9	17.084,07	1,79	131,87	100,94	19.103,7	1,79	338,8
	17.215,94				19.442,5			
Pampas Salasacas (177,89 has)	145,1	25.811,84	7,09	1.261,2	91,62	32.898,1	7,09	2.545,8
	27073,08				35.443,9			
TOTAL	En suelo		En vegetación		Por el suelo		Por la vegetación	
	97.302,86		1.740,53		125.281,7		3.650,6	
	99.043,39 Ton CO				128.932,3 Ton de CO₂			

Nota: Elaboración propia adaptado de (Lozano, 2017; Secaira, 2018).

En cuanto a la cantidad de CO almacenado en las áreas de estudio, el suelo es su mayor reservorio, nótese que el bofedal Pampas Salasacas se caracteriza por ser el más extenso y contiene en sus suelos 25.811,84 Ton seguido por el bofedal Cruz del Arenal 1 que almacena 24.396,7 Ton.

Por otra parte, en la cobertura vegetal se almacena CO con mayor cantidad en el bofedal Río Blanco con 131,87 Ton. No obstante, el bofedal Puente Ayora 2 por su corta extensión presenta 63,56 Ton en el suelo y en su vegetación contiene 0,50 Ton, siendo el área de estudio con menos cantidad de CO.

De los resultados se obtiene que el 98% del CO se encuentra almacenado en el suelo y en la vegetación apenas el 2% (Gráfico 10. 1). Dando 99.043,39 Ton como resultado total del CO dentro de las 519,59 has que corresponde a la extensión total de los 16 bofedales.

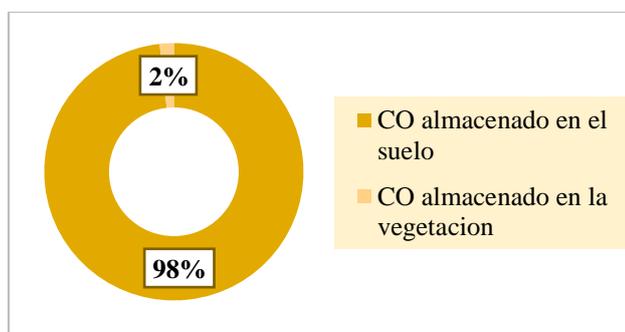


Gráfico 10. 1. Distribución del CO almacenado en el suelo y vegetación de los bofedales

Nota: Elaboración propia

Con respecto a la cuantificación de emisiones de CO₂ a la atmósfera, es causado principalmente por la reducción de cobertura vegetal, el deterioro de afluentes naturales de agua y la fragmentación del hábitat. Por lo tanto, el bofedal con mayores emisiones de CO₂ es el Cruz del

Arenal 1 con 41.509,3 Ton y el de menor emisión es el Puesto Ayora 2 con 54,Ton respectivamente mediante el recurso natural suelo.

Por parte de la vegetación, el bofedal con mayor emisión de CO₂ es el de Pampas Salasacas con 2.545,8 Ton y el de menor emisión es el bofedal Puesto Ayora 2 con 0,9 Ton.

Dicho lo anterior, en el suelo se presenta el 97% de emisiones de CO₂, siendo una cantidad mayor que en la vegetación que corresponde a un 3% respectivamente (Gráfico 10.2), de modo que 128.932,3 Ton de CO₂ son expulsadas a la atmósfera por el deterioro de los suelos y de la vegetación de los bofedales.

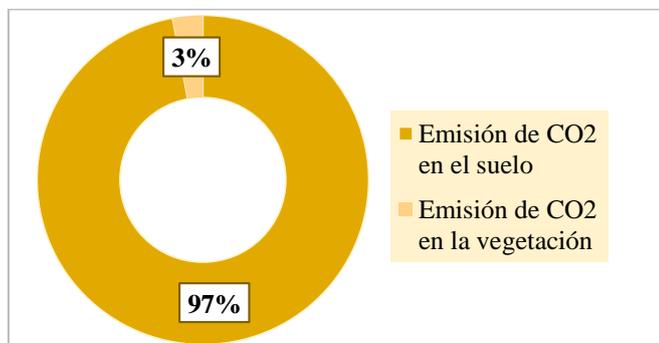


Gráfico 10. 2. Emisión de CO₂ en el suelo y vegetación de los bofedales

Nota: Elaboración propia

2. Caracterización de los recursos hídricos

a. Espacialidad del servicio ecosistémico recurso hídrico

Las áreas de estudio se encuentran en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo en las provincias de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua en Ecuador.



Figura 10. 2. Macro y microlocalización de los recursos hídricos

Nota: Elaboración propia

En la Figura 10. 2 se han considerado a los recursos hídricos en dos reservorios naturales: los glaciares que corresponden: Nevado Chimborazo y Nevado Carihuayrazo.

Otras fuentes agua son 2 cuencas hidrográficas: Río Pastaza y Río Guayas, de las que se desprenden 4 subcuencas hidrográficas: Río Babahoyo, Río Yaguachi, Río Chambo y Río Patate y 20 microcuencas donde 13 pertenecen a la cuenca Río Pastaza, 10 se encuentran en la subcuenca Río Patate, 3 en la subcuenca Río Chambo, 2 en la subcuenca Río Babahoyo y las 5 restantes están localizadas en la subcuenca Río Yaguachi.

b. Características biofísicas y ambientales de los recursos hídricos

Tabla 10. 4. Características biofísicas y ambientales de los recursos hídricos

Tipo de reservorio	Recurso hídrico	Altitud (msnm)	Intersección	Temperatura	Precipitación
<i>Glaciares</i>	Nevado Chimborazo	6268	Chimborazo, Tungurahua	-0,11° a 8,81°C	809 mm en zonas menos lluviosas y los 1300 mm en las zonas más húmeda
	Nevado Carihuayrazo	4160	Tungurahua		
<i>Cuencas</i>	Río Guayas	4160 – 4700	Guaranda, Riobamba, Ambato		
	Río Pastaza	3820 – 5240	Riobamba, Guano, Mocha, Tisaleo, Ambato		
<i>Subcuencas</i>	Río Babahoyo	4200 – 4400	Guaranda		
	Río Yaguachi	4160 – 4700	Guaranda, Riobamba, Ambato		
	Río Chambo	4200 – 5240	Riobamba, Guano		
	Río Patate	3820 – 5200	Guano, Mocha, Tisaleo, Ambato		
<i>Microcuencas</i>	Río Mocha	4200 – 5480	Guano, Mocha, Ambato, Tisaleo		
	Río Blanco	4200 – 5480	Ambato, Guano		
	Río Colorado	4080 – 5880	Ambato, Guano		
	Quebrada Yatzapuzan Grande	4000 – 4400	Ambato		
	Quebrada Chiquicahua	4240 – 4680	Ambato		
	Quebrada Patalo,	3720 – 4600	Ambato		
	Quebrada Seca	3780	Ambato		
	Quebraada Palagua	4040 – 4080	Tisaleo		
	Quebrada Picaigua	4080	Tisaleo		
	Drenajes menores	3800	Tisaleo, Ambato		
	Río Guano	4200 – 5280	Guano		
	Quebrada Basacon	4320 – 5040	Guano		
	Río Chimborazo	4200 – 4640	Riobamba, Guano		
	Río Suquibi	4200 – 4320	Guaranda		
	Río Simiatug	4320	Guaranda		
Río Salinas	4200 – 4440	Guaranda			

Tipo de reservorio	Recurso hídrico	Altitud (msnm)	Intersección	Temperatura	Precipitación
	Río Llanagama,	4160 – 4680	Guaranda		
	Quebrada El Salado	4280 – 4400	Guaranda		
	Río Quinuacorral	4280 – 4320	Guaranda		
	Río Conventillo	4280	Guaranda		

Nota: elaboración propia adaptado de (MAE, 2015, EcoCiencia, 2014)

Las principales características biofísicas y ambientales de los recursos hídricos (Tabla 10.4) están constituidos por 2 tipos de reservorios naturales, entre ellos: los glaciares que almacenan agua en forma de nieve y hielo para alimentar a río o quebradas.

Las unidades corresponden a 2 cuencas, 4 subcuencas y 20 microcuencas hidrográficas encontrándose principalmente en los cantones de Riobamba, Guano en la provincia de Chimborazo, en los cantones de Mocha, Tisaleo y Ambato en la provincia de Tungurahua y el cantón Guaranda de la provincia de Bolívar.

Es importante recalcar que las condiciones de los ríos son de tipo alcalino, es decir que son de origen volcánico y nacen del derretimiento de las aguas que arrastran minerales desde los volcanes (EcoCiencia, 2014).

En cuanto a la altitud, el punto más alto de la RPFCH y de los recursos hídricos, es el volcán Chimborazo, con una altitud de 6268 msnm y el punto más bajo es el de Quebrada Pataló que se encuentra a 3720 msnm.

La temperatura en la RPFCH varía dependiendo de la altitud y la temperatura promedio mínima es de $-0,11^{\circ}\text{C}$ en el volcán Chimborazo y un promedio máximo de $8,81^{\circ}\text{C}$ en las estribaciones oriental y occidental de la reserva. El promedio anual de las precipitaciones es de 998mm que varía entre 809mm en las zonas menos lluviosas y los 1300mm en las zonas más húmedas, es importante mencionar que las precipitaciones son necesarias para robustecer a los recursos hídricos. Frecuentemente en las zonas más altas existen precipitaciones en forma de nieve o escarcha (MAE, 2013).

c. Servicios ecosistémicos asociados a los recursos hídricos

Los servicios ecosistémicos que se relacionan directamente con los recursos hídricos son los siguientes:

Tabla 10. 5. Recurso hídrico asociado a servicios ecosistémicos

Tipo	Función ecosistémica	Rasgo funcional	Contribución	Unidad suministradora
Provisión	Agua dulce	Reservas de agua en glaciares	Proporciona agua dulce para el consumo humano y sus necesidades	Glaciares Fuentes de agua: Cuencas Subcuencas Microcuencas
Regulación	Regulación hídrica	 Reservas y topografía de unidades hidrográficas	Presencia de agua en el tiempo y el espacio	
			Drenaje e irrigación natural	
	Purificación del agua		Estabilización del suelo	
			Retención de nutrientes y contaminación Previene enfermedades	

	Regulación de desastres naturales (protección contra la sequía)		Suministra fuentes de agua durante los períodos de sequía	
	Regulación climática		Influye en las precipitaciones locales y regionales	
			Correcto funcionamiento de los ecosistemas	

Nota: elaboración propia adaptada de (MEA, 2005; Corredor Camargo et al, 2012).

De acuerdo con la Tabla 10. 5, los recursos hídricos están asociados directamente con los servicios ecosistémicos de provisión, en cuanto al suministro de agua dulce y de regulación, debido a los procesos naturales como regulación hídrica, purificación del agua, regulación de desastres naturales como protección contra la sequía y la regulación climática. En virtud de lo anterior, estos servicios cumplen su función ecosistémica por las reservas de agua en glaciares y además por la topografía de fuentes de agua o unidades hidrográficas que actúan al mismo tiempo como reservorios de este recurso.

Dentro de esta perspectiva, la provisión del agua dulce es vital para todos los sectores que utilizan el agua sea para consumo o sus necesidades. Mientras que el servicio ecosistémico de regulación hídrica ampara la presencia de agua en el tiempo y el espacio en aguas superficiales y aguas subterráneas, permite el drenaje e irrigación natural y la estabilización del suelo. De igual manera, la purificación del agua ejerce en la absorción, procesamiento y retención de los nutrientes y la contaminación, mediante la deposición de partículas y a su vez, previene enfermedades. La regulación de desastres naturales es otro servicio que proporciona fuentes de agua durante los períodos de sequía. Finalmente, la regulación climática influye en las precipitaciones locales y regionales, pero a su vez favorece al correcto funcionamiento de los ecosistemas.

Es así como se consideraron 2 unidades suministradoras que actúan como reservorios del recurso hídrico, entre ellos: los glaciares y fuentes de agua (cuencas – subcuencas – microcuencas).

3. Manejo de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos en la RPFCH

a. Análisis de las instituciones implicadas con la RPFCH

A continuación, en la Tabla 10.6 se detallan las instituciones que son aliadas estratégicas para el área protegida y su gestión, con el fin de mantener un adecuado manejo y conservación de los servicios ecosistémicos.

Tabla 10. 6. Instituciones implicadas con la RPFCH

Tipo de institución	Institución	Responsabilidad	Competencia
Pública	Ministerio del Ambiente (MAE): Central, Chimborazo, Tungurahua, Bolívar	Gestión de áreas protegidas	Garantizan la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales: Chimborazo, Tungurahua, Bolívar	Apoyo técnico, financiero y operativo	Se encargan del fomento productivo, la gestión ambiental provincial, el desarrollo de obras en cuencas y microcuencas y aportan y promueven el turismo.
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales: Tisaleo,	Apoyo técnico, financiero y operativo	Planifican el desarrollo cantonal y formulan los planes de ordenamiento territorial, con el fin de regular el uso y

	Riobamba, Mocha, Ambato, Guano, Chimbo		la ocupación del suelo, además, controlan el uso de recursos naturales.
	Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales	Apoyo técnico, financiero y operativo	Incentivan la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP)	Gestión política sobre productos agropecuarios	Se encarga de la reforma agraria y colonización, riego y desarrollo rural, con el objeto de propender al incremento de la producción agrícola y ganadera.
	Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)	Gestión integral de los recursos hídricos	Dirigen políticas, normas, control y gestión desconcentrada para generar una eficiente administración del uso y aprovechamiento del agua.
Pública /Privada	Instituciones educativas: ESPOCH, UEB, UNACH, UTA	Pretenden formar profesionales comprometidos con el desarrollo local y nacional.	Actores locales de apoyo para tareas de levantamiento de información e investigación, útiles para la RPFCH en base a una planificación y acciones conjuntas.
Privada	Fondo de Áreas Protegidas (FAN)	Genera intereses para financiar costos de ejecución de los Planes de Manejo	Fortalece la capacidad institucional a nivel distrital y local para la gestión ambiental.

Nota: elaboración propia adaptado de (EcoCiencia, 2014).

1) Análisis de los actores sociales beneficiarios de los servicios ecosistémicos carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos en la RPFCH

Los actores sociales que se relacionan y benefician directa e indirectamente de los servicios ecosistémicos son los siguientes:

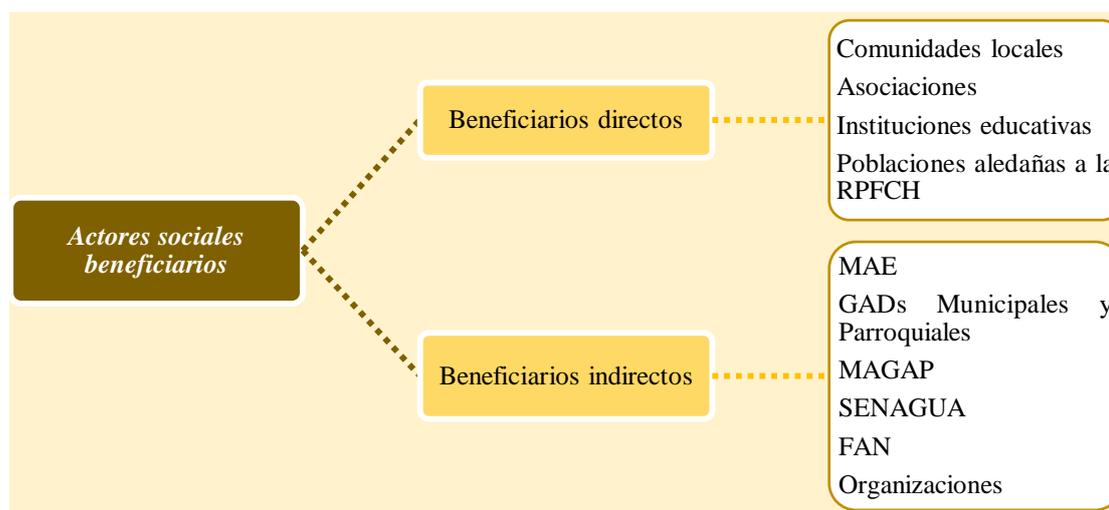


Ilustración 10. 1. Actores sociales beneficiarios del servicio ecosistémico de los servicios ecosistémicos de la RPFCH

Nota: elaboración propia adaptado de (Zamora et al, 2008)

a) Beneficiarios directos

La RPFCH cuenta con: comunidades que representan a los beneficiarios locales y poblaciones aledañas más cercanas al territorio, las principales instituciones educativas, representadas en las tres provincias que rodea a la reserva (ESPOCH, UNACH, UTA y UEB) y asociaciones

especialmente de las comunidades presentes en la reserva donde conjuntamente trabajan para mejorar las condiciones de vida de la población local, protección de los recursos naturales y conservación de los páramos.

b) Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos realizan gestiones para suministrar servicios ecosistémicos de la RPFCH, pero no se ven afectados o beneficiados por los mismos; por ello, se ha tomado en cuenta a: actores públicos (MAE, GADs y otras instituciones públicas) y organizaciones sociales. Cabe recalcar que los beneficiarios indirectos tienen competencias de regular, planificar y ejecutar intervenciones en favor de la biodiversidad de la reserva, así mismo el FAN es una organización privada dedicada a brindar apoyo económico para la conservación de las áreas protegidas y sus funciones ecológicas.

b. Políticas de manejo de la RPFCH

En la Tabla 10.7 se resume un marco estratégico del MAE y del Estado, con el fin de lograr la gestión eficiente y efectiva de los servicios ecosistémicos de las áreas protegidas, en este caso, de la RPFCH. Por consiguiente, los instrumentos y políticas de manejo se argumentan a continuación:

Tabla 10. 7. Marco estratégico en relación con los servicios ecosistémicos

Instrumento	Políticas	Estrategias / programas
<i>Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 – Toda una Vida</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural. ✓ Precautelar el cuidado del patrimonio natural y la vida humana, sobre el uso y aprovechamiento de recursos naturales no renovables. ✓ Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación y la adaptación a los efectos del cambio climático. ✓ Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible recursos renovables. 	Gestión del hábitat para la sustentabilidad ambiental y la gestión integral de riesgos.
<i>Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 – 2016</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sustentar procesos de investigación y monitoreo biológico, ecológico, social y económico. ✓ Aplicar incentivos económicos, tributarios y de otra índole, dirigidos a propietarios privados, comunidades locales y otros, a fin de propender a la integralidad del SNAP y al mantenimiento de los servicios ambientales. ✓ Impulsar alternativas de desarrollo sustentable como mecanismo para fortalecer los procesos de participación social en la gestión del SNAP. 	Consolidación y complementación de la estructura del SNAP Posicionamiento social de la importancia de las áreas protegidas del SNAP Fortalecimiento de mecanismos de participación para el manejo de las áreas protegidas del SNAP. Establecimiento y consolidación del marco legal y político del SNAP. Fortalecimiento de políticas, instrumentos legales y procedimientos para la factibilidad y evaluación ambiental de actividades de desarrollo y extractivas en áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento. Desarrollo de sistemas de investigación, monitoreo y evaluación.
<i>Plan de Manejo de la Reserva de Producción de</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recuperar y manejar de manera integral los objetos de conservación 	Manejo de la Biodiversidad Control y vigilancia Administración y planificación

Fauna Chimborazo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Controlar y promover la reducción de intervenciones antrópicas que afectan el estado de conservación ✓ Educar a la población sobre la importancia de la conservación de la RPFCH ✓ Gestionar eficientemente la RPFCH en los aspectos administrativos y financieros 	Comunicación, educación y participación ambiental
-------------------------	--	---

Nota: elaboración propia adaptado de (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2017; Zamora et al, 2008; EcoCiencia, 2014).

c. Análisis de las amenazas de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH

1) Presiones, fuentes de presión y oportunidades de los bofedales

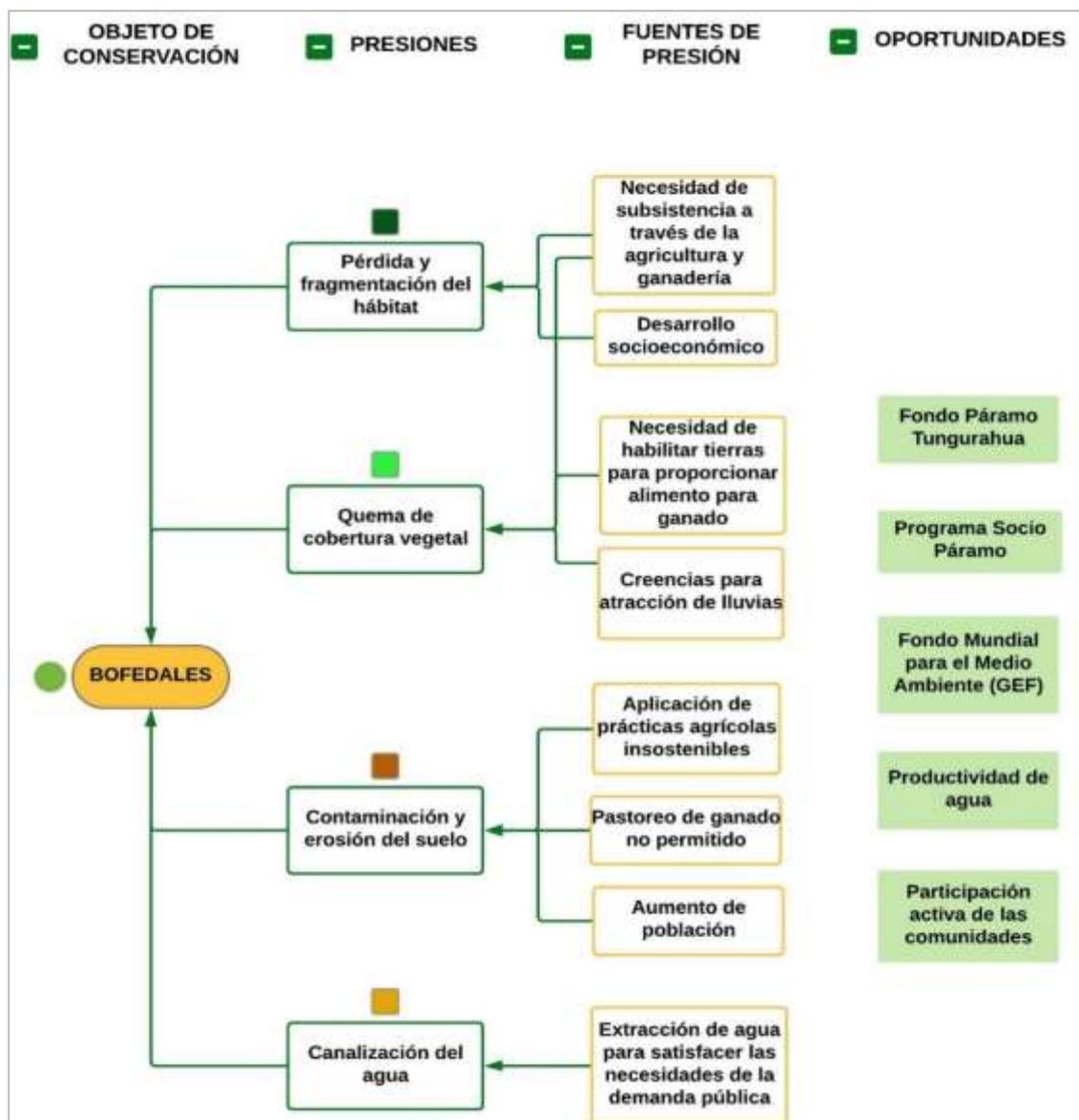


Ilustración 10. 2. Análisis de las amenazas de los bofedales

Nota: Elaboración propia adaptado de (Frey, 2017)

De acuerdo con la ilustración 10. 2, el objeto de conservación bofedales es afectado por presiones antrópicas, como: la pérdida y fragmentación del hábitat de especies nativas, quema de cobertura vegetal, contaminación y erosión del suelo y canalización del agua.

En este sentido, las fuentes de presión en efecto son de acuerdo con su presión: la presencia de ganado bovino y ovino, desarrollo socioeconómico, la necesidad de habilitar tierras para la producción de alimento para ganado, quemas de cobertura vegetal por creencias de atracción de lluvias, aplicación de prácticas agrícolas insostenibles, pastoreo de ganado no permitido, aumento de población y extracción de agua para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Evidentemente la mayoría de las fuentes de presión corresponden a actividades productivas de agricultura y ganadería. Frente a las amenazas se plantearon cinco oportunidades que contribuyen a un manejo sostenible de los recursos naturales que los bofedales poseen, con el fin de conservar sus funciones ecológicas y servicios ecosistémicos.

2) Presiones, fuentes de presión y oportunidades de los recursos hídricos

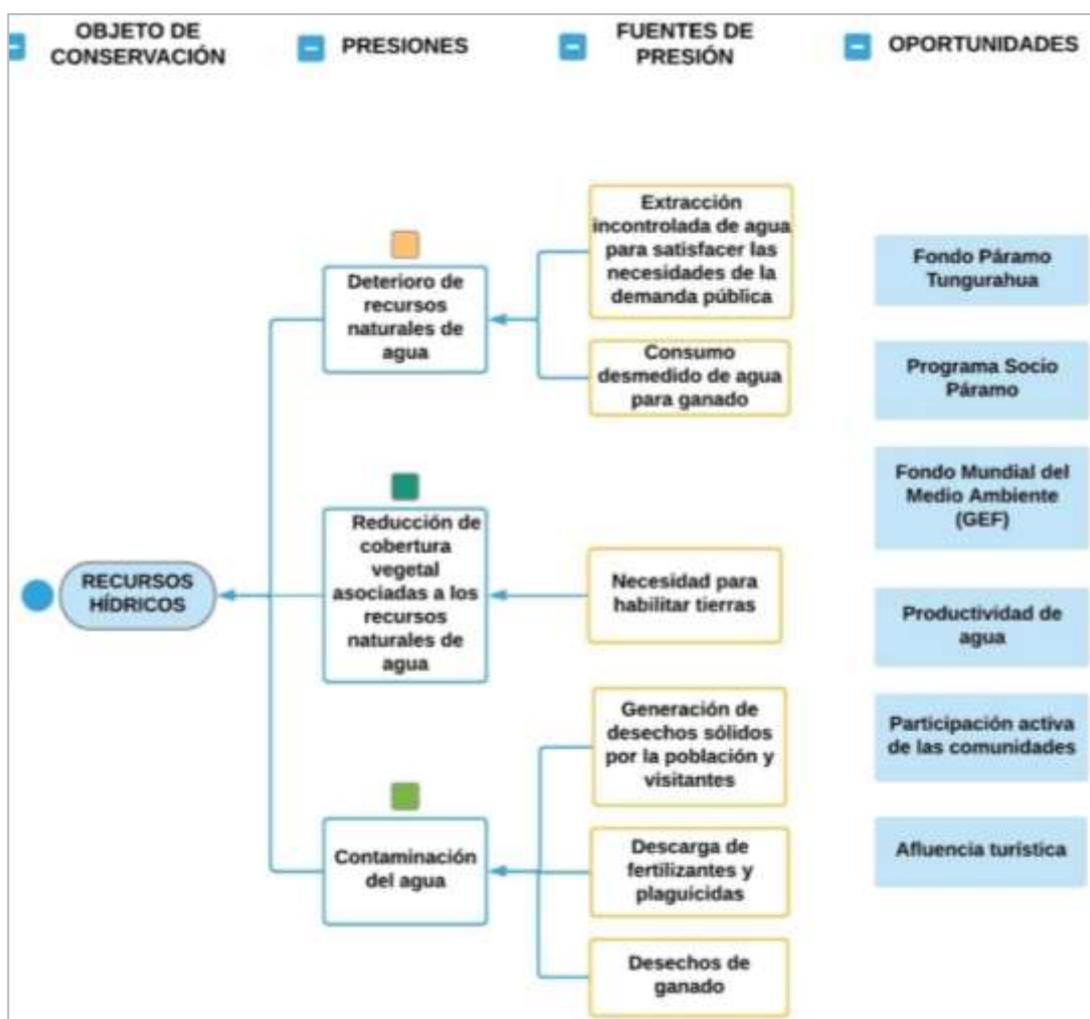


Ilustración 10. 3. Análisis de las amenazas de los recursos hídricos

Nota: Elaboración propia adaptado de (Frey, 2017; Zhicay,2016)

Las amenazas de los recursos hídricos son muy diversas, como se muestra en la ilustración 10. 3, ya que son afectados por presiones antrópicas, como: deterioro de los recursos naturales de agua,

reducción de la cobertura vegetal vinculadas al recurso agua y contaminación de afluentes naturales de agua.

Así mismo las fuentes de presión en efecto son de acuerdo con su presión: extracción incontrolada del agua, consumo desmedido de agua para el ganado, la necesidad para habilitar tierras, presencia de ganado bovino y ovino, avance de la frontera agrícola, la apertura de caminos, incremento de la tenencia de agua, además infiere en la generación de desechos por la población y personas que visitan la RPFCH, en actividades agrícolas influye un alto grado de la descarga de fertilizantes y plaguicidas y los desechos de ganado es también parte de la contaminación de este recurso.

Nótese que la mayoría de las fuentes de presión ocasionan formidablemente al deterioro y contaminación de los afluentes naturales de agua, por ende se plantearon seis oportunidades que contribuyen a un manejo sostenible de los recursos hídricos, con el fin de conservar sus funciones ecológicas y servicios ecosistémicos.

B. ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS AL CARBONO ORGÁNICO DE LOS BOFEDALES Y RECURSO HÍDRICO DE LA RPFCH

De acuerdo con la información obtenida de las entrevistas, se analizó de manera descriptiva las variables que determinaron las principales características de la muestra.

1. Información sociodemográfica

a. Género

Tabla 10. 8. Género

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Hombre	299	48,2%
	Mujer	321	51,8%
Total		620	100%

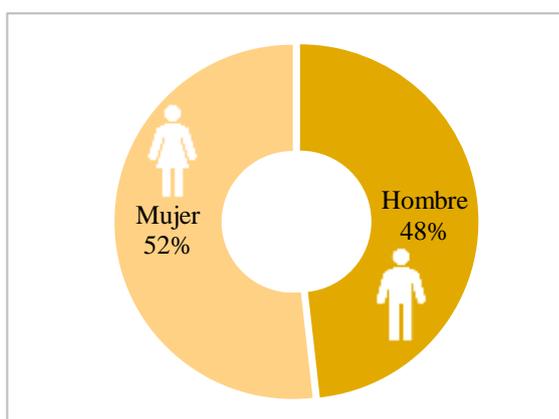


Gráfico 10. 3. Género

En la variable género se determinó que los residentes de las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar que intercedan la RPFCH; en un 48% son hombres y el 52% son mujeres.

Esto quiere decir que no hay prevalencia en ninguno de los dos grupos.

b. Edad

Se conformaron las edades de los entrevistados en 10 grupos para facilitar la tabulación y los resultados.

Tabla 10. 9. Distribución en datos agrupados de edad

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Menos de 25	80	12,9%
	26 – 32	122	19,7%
	33 – 39	111	17,9%
	40 – 46	131	21,1%
	47 – 53	82	13,2%
	54 – 60	63	10,2%
	61 – 67	18	2,9%
	68 - 74	5	0,8%
	75 - 81	3	0,5%
	82 - 88	5	0,8%
Total		620	100%

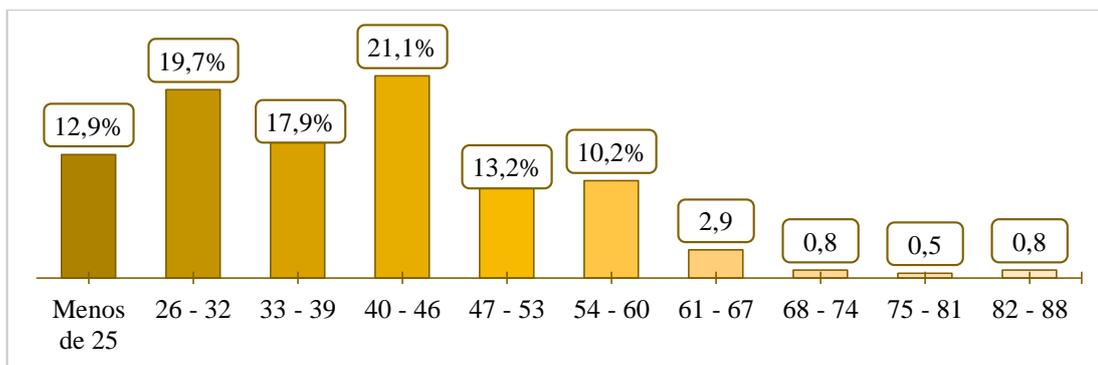


Gráfico 10.4. Edad

Las edades que predominan son desde 26 a 46 años; siendo el rango etáreo con mayor número de entrevistados de 40 a 46 años con el 21,1% y las personas con rangos de menor proporción son de 54 a 88 años.

c. Grupo familiar

Tabla 10.10. Grupo familiar

	Frecuencia	Porcentaje		
Válidos	1	7	1,1%	
	2	46	7,4%	
	3	109	17,6%	
	4	189	30,5%	
	5	155	25%	
	6	68	11%	
	7	17	2,7%	
	8	10	1,6%	
	9	2	0,3%	
	10	5	0,8%	
	13	1	0,2%	
	15	1	0,2%	
	Total	610	98,4%	
	No contestaron	NC	10	1,6%
	Total	620	100%	

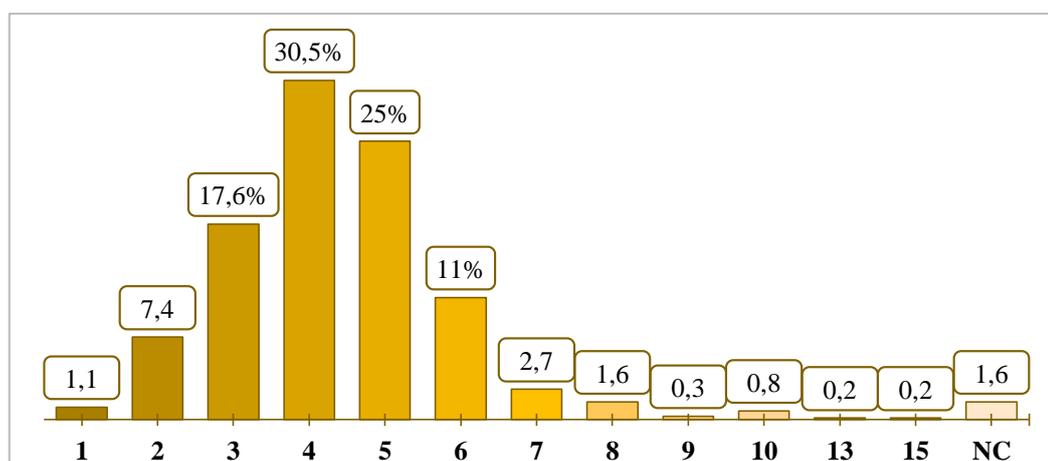


Gráfico 10.5. Número de personas que viven en el hogar

En el Gráfico 10.5 se observa el número porcentual de integrantes por hogar, la mayoría es conformado por 4 personas con 30,5% y el 25% es por 5 personas.

d. Nivel de instrucción

Tabla 10. 11. Nivel de instrucción

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sin estudios	31	5%
	Primaria	124	20%
	Secundaria	327	52,7%
	Universidad	136	21,9%
	Otra	2	0,3%
Total		620	100%

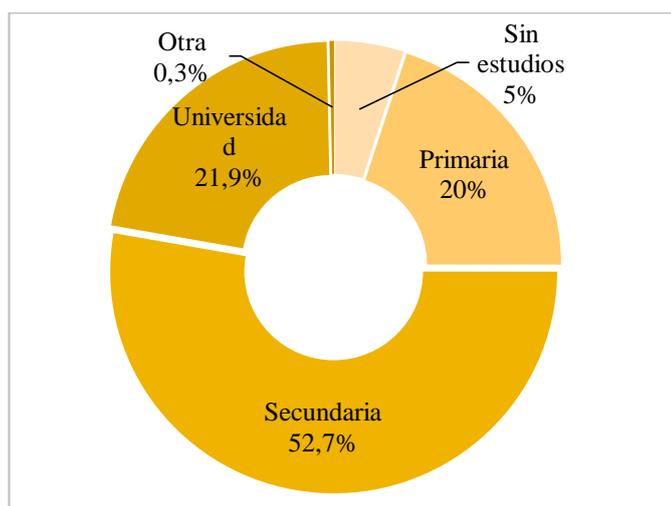


Gráfico 10. 6. Nivel de instrucción

El grado de instrucción que tiene mayor significancia entre los entrevistados fue el nivel de secundaria (52,7%) y universitario (22,3%). Asimismo, en menor proporción el nivel de primaria (20%) y por último aquellos que no tuvieron estudios (5%).

e. Actividad económica

Tabla 10. 12. Actividad económica

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Comercio	220	35,7%
	Agricultura, silvicultura, pesca y caza	139	22,6%
	Manufactura	39	6,3%
	Sector público	73	11,9%
	Otra	145	23,5%
	Total	616	99,4%
No contestaron	NC	4	0,6%
Total		620	100%

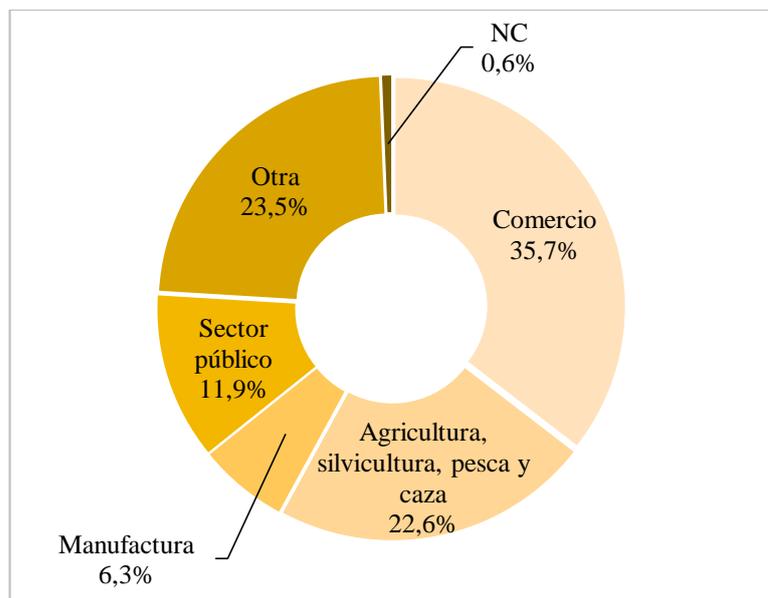


Gráfico 10. 7. Actividad económica

Del total de la muestra, el 35,7% se dedican al comercio, el 23,5% corresponden principalmente a personas desempleadas, amas de casa, taxistas, entre otras ocupaciones. Además, el 22,6% realizan actividades primarias como la agricultura y ganadería.

f. Nivel de ingresos mensuales

Tabla 10. 13. Nivel de ingresos mensuales

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Menos de \$370,00	233	37,6%
	\$371,00 - \$720,00	213	34,4%
	\$721,00 - \$1,070,00	91	14,7%
	\$1.071,00 - \$1.420,00	9	1,5%
	\$1.421,00 - \$1.770,00	5	0,8%
	\$1.771,00 - \$2.120,00	1	0,2%
	\$2.471,00 - \$2.820,00	6	1%
	\$2.821,00 - \$3.170,00	2	0,3%
	\$3.171,00 - \$3.520,00	2	0,3%
Total		562	90,6%
No contestaron	NC	58	9,4%
Total		620	100%

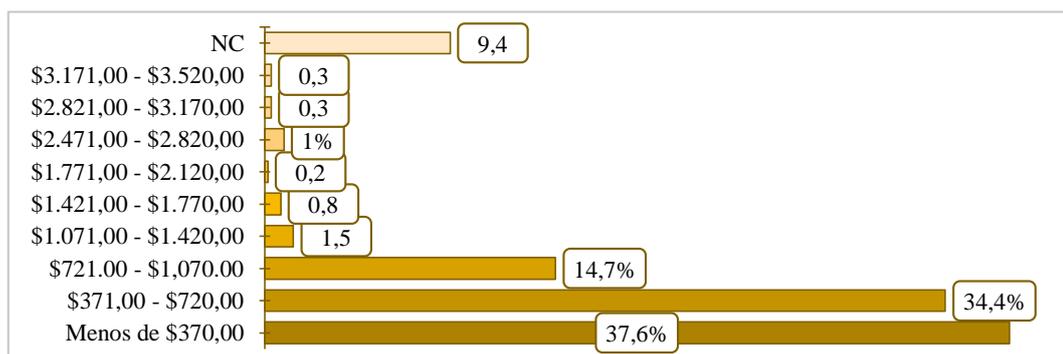


Gráfico 10. 8. Ingresos mensuales por actividad económica

La mayor proporción de entrevistados, percibieron ingresos mensuales de menos de \$370 el 37,6% y por encima de \$370 a \$720 corresponden respectivamente el 34,4%.

2. Variables relacionadas con los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico y recursos hídricos

a. Conocimiento de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH

Tabla 10. 14. Conocimiento de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH

		Frecuencia	Porcentaje
Purificación del aire	Si	313	11%
	No	143	5%
Fijación de CO2	Si	87	3%
	No	368	13%
Control de erosión del suelo	Si	165	6%
	No	289	10%
Abastecimiento de agua	Si	361	12%
	No	95	3%
Calidad de agua	Si	274	9%
	No	180	6%
Almacenamiento de agua	Si	210	7%
	No	243	8%
Desconoce		163	6%
Total		2891	100%

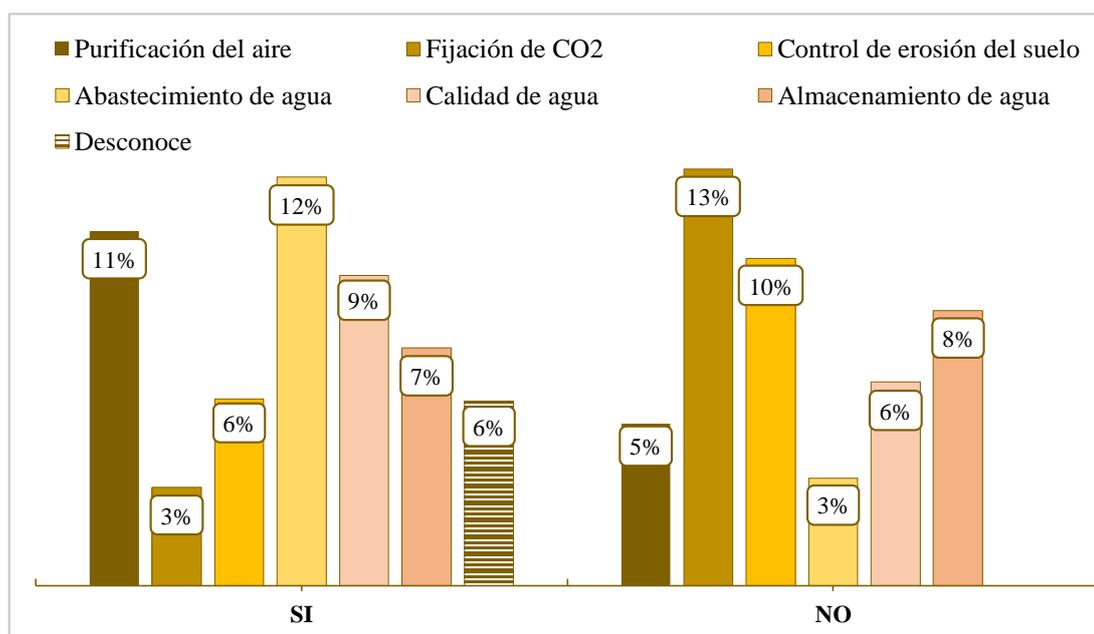


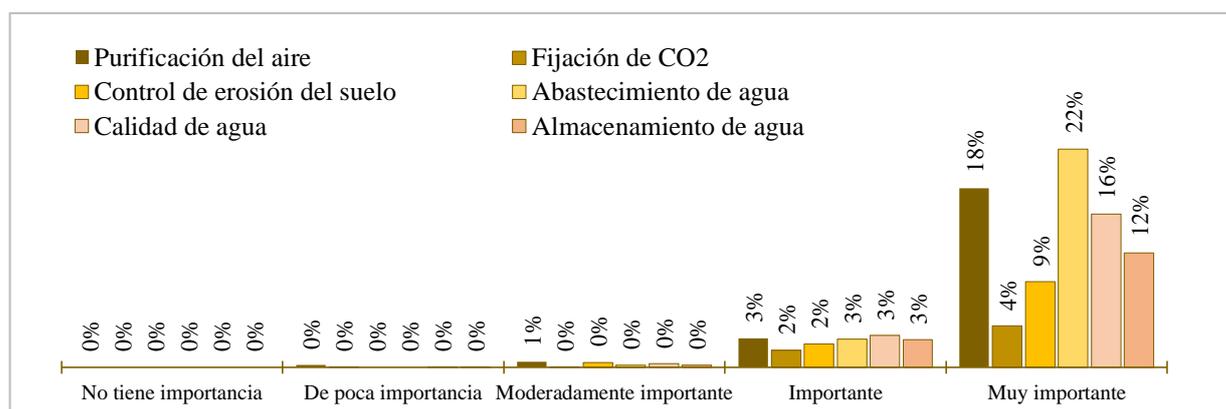
Gráfico 10. 9. Conocimiento de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH

De acuerdo con el Gráfico 10. 9, los principales beneficios ambientales que conocen los entrevistados, con el mismo orden de significancia es el abastecimiento de agua (12%), purificación del aire (11%), calidad de agua (9%) y almacenamiento de agua con (7%).

b. Nivel de importancia de los SER's que brinda la RPFCH

Tabla 10. 15. Nivel de importancia de los beneficios ambientales que brinda la RPFCH

	No tiene importancia	De poca importancia	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	Total
Purificación del aire	0 0%	3 0%	8 1%	42 3%	260 18%	1410 100%
Fijación de CO2	0 0%	1 0%	1 0%	25 2%	60 4%	
Control de erosión del suelo	0 0%	0 0%	7 0%	34 2%	124 9%	
Abastecimiento de agua	0 0%	0 0%	3 0%	41 3%	317 22%	
Calidad de agua	0 0%	1 0%	5 0%	46 3%	222 16%	
Almacenamiento de agua	0 0%	1 0%	3 0%	40 3%	166 12%	

**Gráfico 10. 10.** Nivel de importancia de beneficios ambientales que brinda la RPFCH

Se determinó que los beneficios ambientales son muy importantes para los entrevistados, entre los principales que consideraron fueron el abastecimiento de agua (22%), purificación del aire (18%) y con el 16% la calidad de agua.

c. Almacenamiento de CO en la RPFCH

Tabla 10. 16. Almacenamiento de CO en la RPFCH

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No	513	83%
	Si	107	17%
Total		620	100%

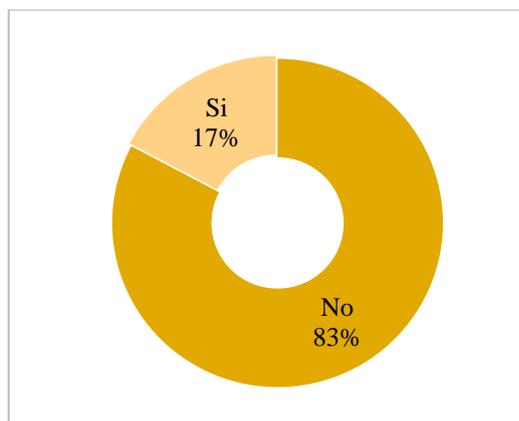


Gráfico 10.11. Almacenamiento de CO en la RPFCH

La mayor parte de los entrevistados desconocen el reservorio de carbono orgánico en la RPFCH considerando su respuesta negativa con el 83%.

d. Recursos naturales donde se almacena CO en la RPFCH

Tabla 10.17. Recursos naturales donde se almacena CO en la RPFCH

	Frecuencia	Porcentaje
En vegetación	80	11,5%
En animales	34	5%
En suelo	70	10%
Ninguna	513	73,6%
Total	697	100%

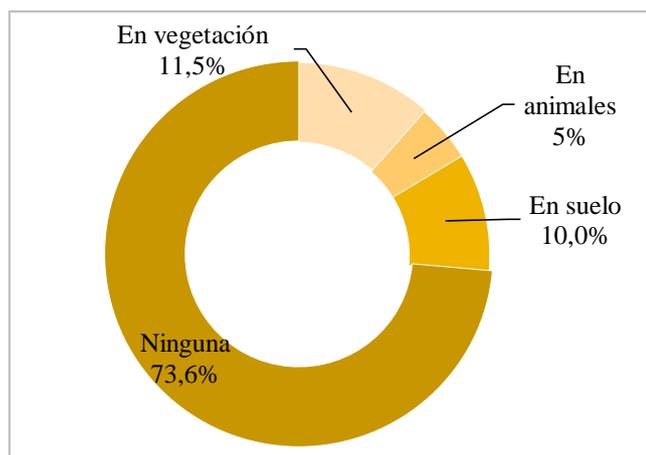


Gráfico 10.12. Almacenamiento de CO en recursos naturales de la RPFCH

La mayoría de los entrevistados desconocían su almacenamiento, sin embargo, del 17% que si conocían opinaron que el carbono orgánico se encuentra almacenado en el suelo 10%, en la vegetación 12% y en animales 5%.

e. CO elimina el CO₂ del aire

Tabla 10.18. CO elimina el CO₂ del aire

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	No	185	29,8%
	Si	355	57,3%

Desconoce	80	12,9%
Total	620	100%

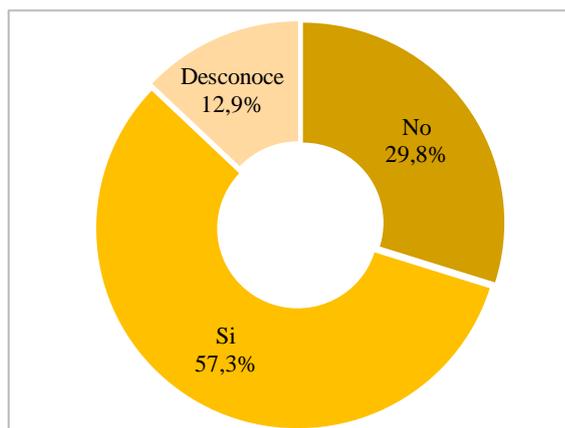


Gráfico 10. 13. Conocimiento si el CO elimina el CO₂ del aire

Los entrevistados consideran que el CO del suelo y la vegetación si eliminan el CO₂ del aire con el 57,3% y considerablemente el 29,8% piensa que no.

f. Nivel de amenaza de los daños en suelos y vegetación

Tabla 10. 19. Nivel de amenaza que dañan los suelos y vegetación de la RPFCH

	No afecta	Poca afectación	Afecta medianamente	Afecta	Alta afectación	Total
Quema de pajonales	10 0,3%	10 0,3%	52 1,4%	117 3,1%	431 11,6%	3721 100%
Incremento de población	90 2,4%	51 1,4%	176 4,7%	183 4,9%	120 3,2%	
Incremento de frontera agrícola y pecuaria	79 2,1%	35 0,9%	147 4%	149 4%	210 5,6%	
Introducción de especies forestales	189 5,1%	55 1,5%	108 2,9%	135 3,6%	133 3,6%	
Generación de desechos	26 0,7%	8 0,2%	42 1,1%	121 3,3%	423 11,4%	
Minería	121 3,3%	45 1,2%	42 1,1%	92 2,5%	320 8,6%	
Otros	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 0,03%	

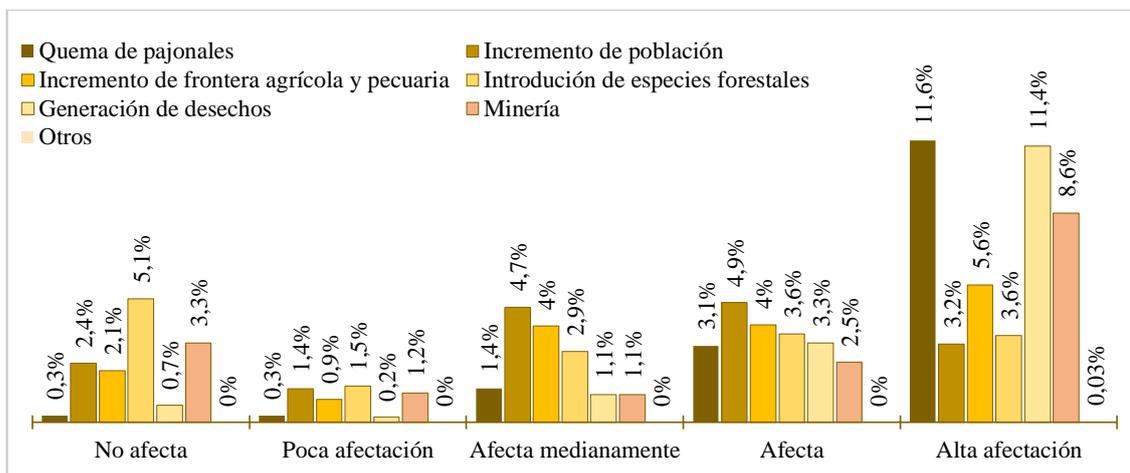


Gráfico 10. 14. Nivel de amenaza que dañan los suelos y la vegetación de la RPFCH

De acuerdo con los resultados, el nivel de amenaza de las actividades antrópicas del gráfico 10. 14 generalmente afectan de manera alta en suelos y vegetación de la RPFCH, según su orden de daño son: quema de pajonales, generación de desechos por actividades turísticas o de tránsito vial, y explotación de minas.

g. Provisión de agua de consumo

Tabla 10. 20. Provisión de agua de consumo

	Frecuencia	Porcentaje
Nevados	371	44,4%
Páramos	293	35%
Ríos	28	3,3%
Lagunas	15	1,8%
Todas las anteriores	43	5,1%
Otra	26	3,1%
Desconoce	60	7,2%
Total	836	100%

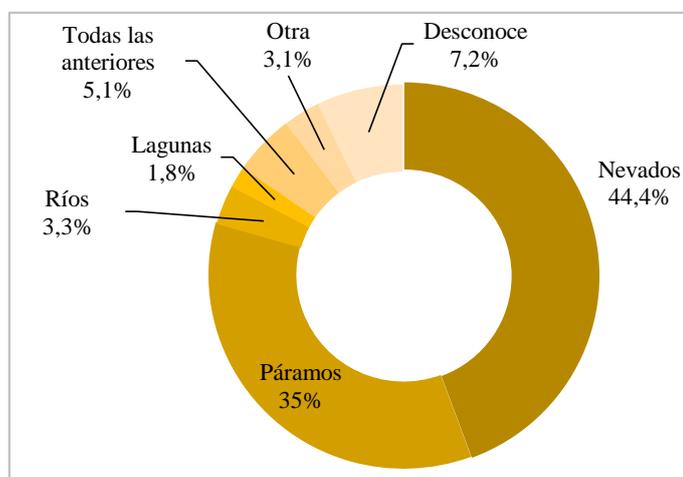


Gráfico 10. 15. Provisión de agua de consumo

De acuerdo con el Gráfico 10. 15 se percibe que de nevados y páramos se provee el agua con el 44,4% y 35%, mientras que en las otras fuentes de agua se radica con gran diferencia en menores porcentajes.

h. Uso del agua

Tabla 10. 21. Uso del agua

	Frecuencia	Porcentaje
Consumo del hogar	371	47,8%
Agricultura	293	38%
Ganadería	28	3,6%
Minería	15	1,9%
Todas las anteriores	43	5,5%
Otra	26	3,4%
Total	776	100%

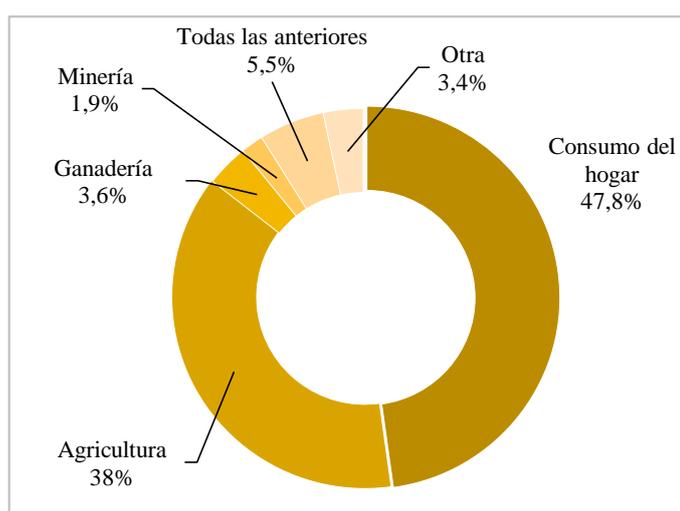


Gráfico 10. 16. Uso del agua

Con mayor porcentaje el agua es utilizada para el consumo del hogar (47,8%) y agricultura (38%).

i. Nivel de amenaza de los daños de agua

Tabla 10. 22. Nivel de amenaza que afectan al agua de la RPFCH

	No afecta	Poca afectación	Afecta medianamente	Afecta	Alta afectación	Total	
Quema de pajonales	36 1%	11 0,3%	77 2,1%	162 4,4%	334 9%	3720	100%
Incremento de población	129 3,5%	56 1,5%	175 4,7%	135 3,6%	125 3,4%		
Aguas residuales	49 1,3%	17 0,5%	79 2%	177 5%	298 8%		
Residuos agrícolas y pecuarias	75 2%	32 0,9%	140 3,8%	146 3,9%	227 6,1%		
Generación de desechos	20 0,5%	12 0,3%	51 1,4%	111 3%	426 11,5%		
Minería	125 3,4%	46 1,2%	46 1,2%	88 2,4%	315 8,5%		
Otros	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0,00%		

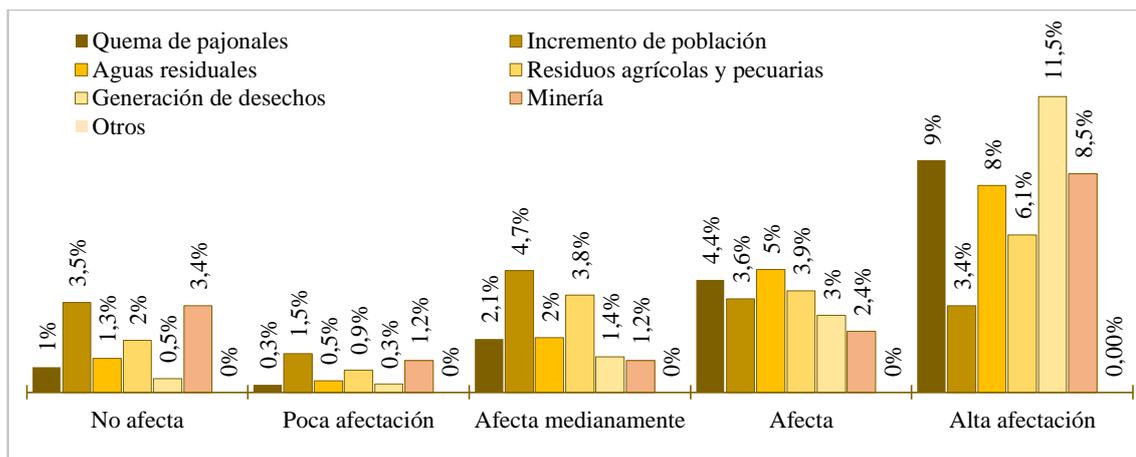


Gráfico 10. 17. Nivel de amenaza de los daños en el agua

Los entrevistados consideraron a estas actividades generalmente con un nivel de alta afectación, donde señalaron a la generación de desechos por actividades turísticas o de tránsito viales como principal amenaza del agua con un 11,5%, también se considera otros problemas como la quema de pajonales, las aguas residuales y los residuos agrícolas y pecuarias y minería.

j. Nivel de importancia de la conservación de los suelos, vegetación y agua de la RPFCH

Tabla 10. 23. Nivel de importancia de la conservación de los suelos, vegetación y agua de la RPFCH

	Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	No tiene importancia	1	0,2%
	De poca importancia	1	0,2%
	Moderadamente importante	5	0,8%
	Importante	89	14,4%
	Muy importante	524	84,5%
Total	620	100%	

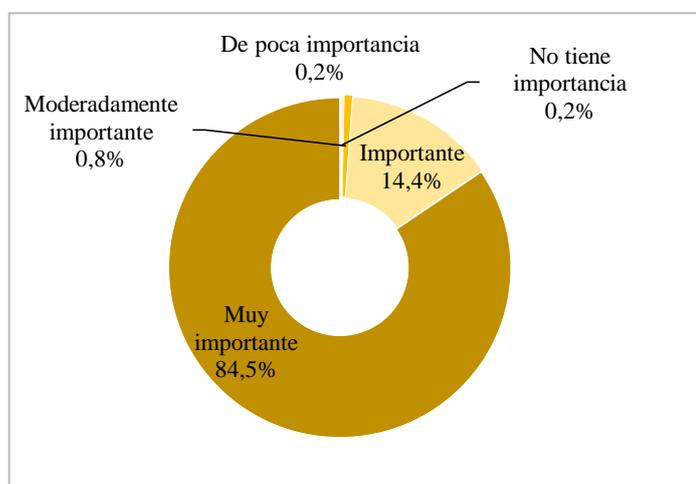


Gráfico 10. 18. Nivel de importancia de la conservación de suelos, vegetación y agua de la RPFCH

Según los resultados, es muy importante para los usuarios la conservación de los suelos, vegetación y agua de la RPFCH. Además, consideraron medidas para conservar estos recursos naturales, en el suelo: no arrojar basura sino en reservorios y utilizar únicamente abonos orgánicos en los cultivos, manifestaron. En cuanto al recurso agua: en primera instancia es evitara el desperdicio de agua y no contaminar las fuentes de agua con ninguna índole. Cabe añadir, que la mayoría de los entrevistados mencionaron al sembrío de especies nativas como una forma fundamental de conservar todos los regalos que ofrece la naturaleza, ya que si se asegura las especies nativas se mantienen los ecosistemas y a la rica biodiversidad que hay en ellos.

3. Disposición a pagar

a. Disposición de pago

Tabla 10. 24. Disposición de pago

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Si	470	76%
	No	150	24%
Total		620	100%

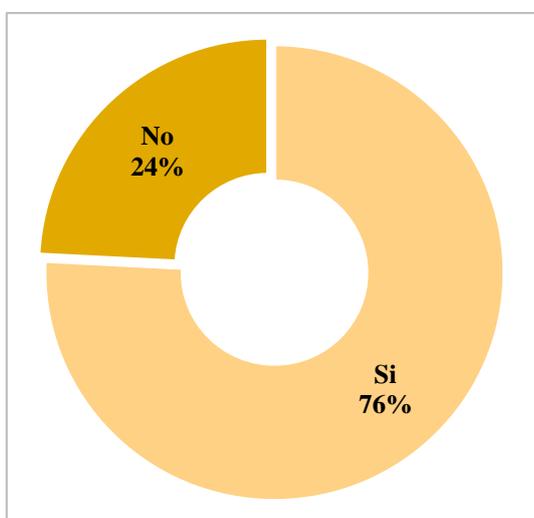


Gráfico 10. 19. Disposición de pago

La mayoría de los usuarios si están dispuestos a pagar por la conservación de los suelos y agua con el 76%, mientras que el 24% respondieron que no, respectivamente.

b. Disposición máxima de pago

Tabla 10. 25. Distribución de la disposición máxima de pago

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	1,00	179	28,9%
	2,00	2	0,3%
	3,00	42	6,8%
	4,00	64	10,3%
	5,00	177	28,5%
	7,00	69	11,1%
	8,00	55	8,9%
	10,00	30	4,8%
	20,00	2	0,3%

Total	620	100%
--------------	------------	-------------

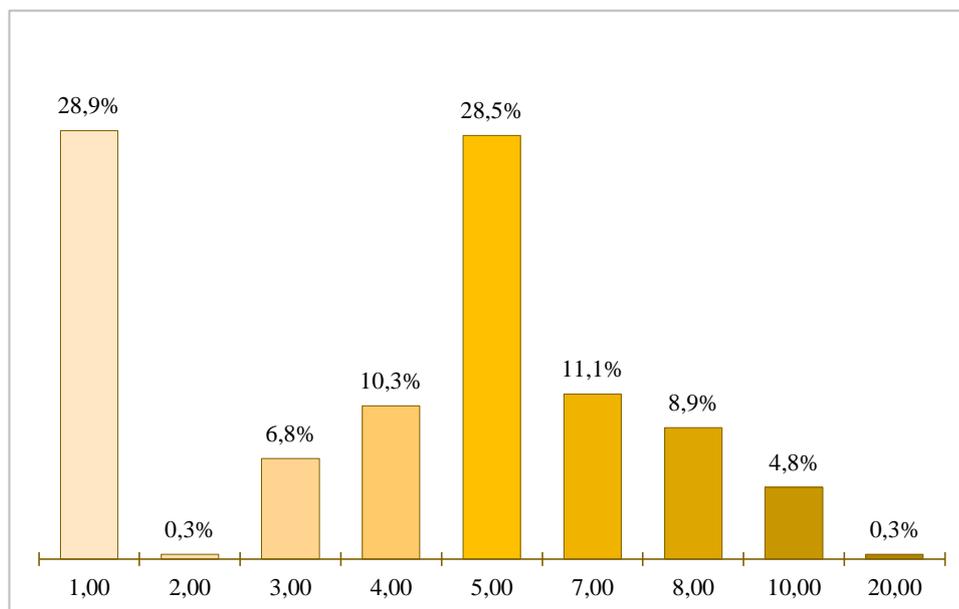


Gráfico 10. 20. Disposición máxima de pago

La cantidad máxima que están dispuestos a pagar los usuarios se encuentra entre \$1 y 5\$ y el valor promedio que radicaron los consumidores es de \$4,38. Sin embargo, para determinar un análisis de valoración económica en el siguiente apartado de la estimación del valor a pagar, se ha codificado a las personas que dijeron que no están dispuestas a pagar con un valor mínimo de los usuarios que fue \$1,00. Por tal motivo el precio hipotético de \$1,00 alcanza casi el 30%.

c. Forma de pago

Tabla 10. 26. Forma de pago

	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Contado	216 35%
	Facturación mensual	153 24,7%
	Impuestos	100 16,1%
	Otro	1 0,2%
Total	470	76%
No desean pagar	NP	150 24%
Total	620	100%

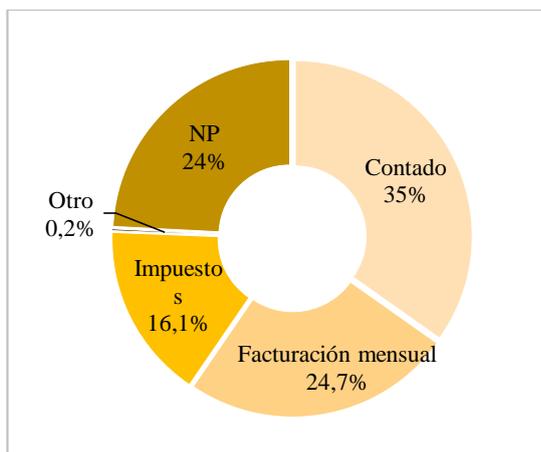


Gráfico 10. 21. Forma de pago

Los usuarios que están de acuerdo con la disposición de pago desean hacerlo al contado con un 35%, el 24,7% a través de la facturación mensual y por impuestos el 16,1%.

d. Entidades para realizar el pago

Tabla 10. 27. Entidades para realizar el pago

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Entidades públicas	157	25,3%
	Entidades privadas	20	3,2%
	Instituciones sin fines de lucro	92	14,8%
	Asociaciones comunitarias	196	31,6%
	Otra	5	0,8%
	Total	469	76%
No desean pagar	NP	150	24%
Total	620	100%	

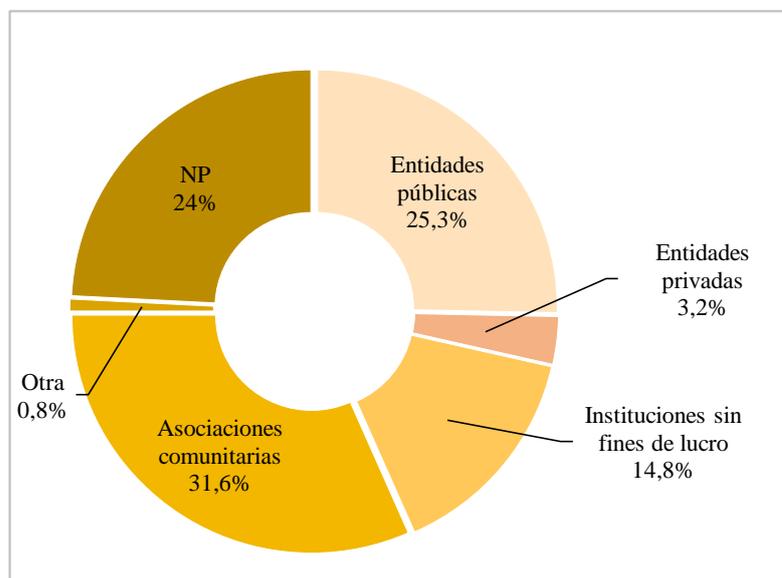


Gráfico 10. 22. Entidad para realizar el pago

Los entrevistados como primera elección, confiarían sus pagos a asociaciones comunitarias con un 31,6% y en segunda opción a entidades públicas con el 25,2%.

e. Motivo por el que no estaría dispuesto al pago

Tabla 10. 28. Motivo por el que no estaría dispuesto al pago

	Frecuencia	Porcentaje
No tiene recursos económicos	62	34,4%
No confía en el buen uso de sus aportes	51	28,3%
No le interesa	2	1%
El pago debería asumir el Estado	62	34,4%
Otro	3	1,7%
Total	180	100%

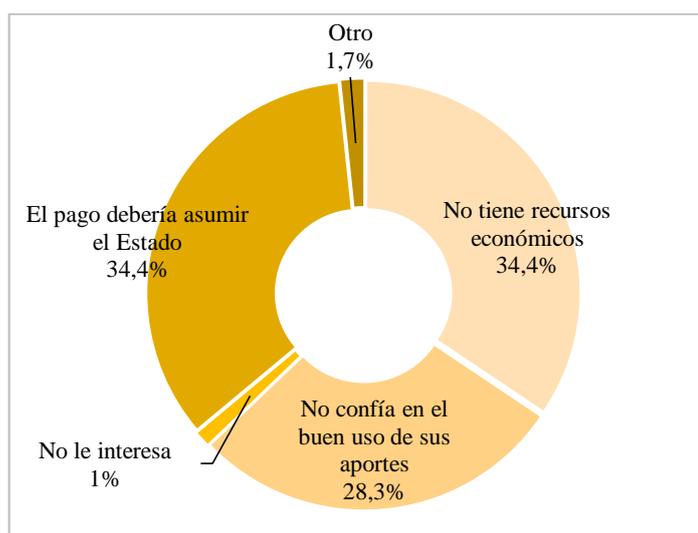


Gráfico 10. 23. Motivo que no estaba dispuesto a pagar

Las tres principales razones de los entrevistados que no estarían dispuestos a pagar un valor económico fueron: con el (34,4%) por no tener los suficientes recursos para contribuir con valor adicional de pago y además, consideran que el pago lo debería asumir el estado con la misma proporción y otro grupo de entrevistados (28,3%) mencionaron que no confían en el buen uso de sus aportes.

4. Modelo de estimación de la disponibilidad a pagar

A continuación, se presentan los factores que inciden para la estimación de la disponibilidad a pagar de los usuarios por los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH:

a. Operacionalización de variables

1) Caracterización de las variables

Los resultados de la aplicación del MVC se analizaron por su parte en la Tabla 10.29, donde se presentan las variables que se utilizaron para el análisis econométrico a través de un modelo de elección probabilístico Logit, determinando de este modo lo importante que son los servicios ecosistémicos para el usuario.

Tabla 10. 29. Variables incluidas en el modelo

Variable	Tipo de variable	Nivel de medición	Indicador	Unidad de medida
DAP	<i>Variable dependiente dicotómica</i> Cualitativa discreta	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de la disponibilidad de pago • Porcentaje de probabilidad de ocurrencia 	0 = SI está dispuesto a pagar 1 = NO está dispuesto a pagar
Valor	<i>Variable independiente</i> Cuantitativa continua	De razón	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia del valor económico designado • Significatividad del coeficiente de regresión Beta (β) • Exponencial de Beta "Exp(β)" • Valor económico estimado 	Cantidad máxima de pago
Ingresos	<i>Variable independiente</i> Cuantitativa continua	De razón	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de ingresos mensuales • Significatividad del coeficiente de regresión Beta (β) • Exponencial de Beta "Exp(β)" • Media de los ingresos 	Cantidad de ingresos mensuales
Grupo	<i>Variable independiente</i> Cuantitativa discontinua	Cuantitativa discreta	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia del grupo familiar • Significatividad del coeficiente de regresión Beta (β) • Exponencial de Beta "Exp(β)" • Media del grupo familiar 	Número de personas en el hogar

Las variables que se consideraron para la estimación del modelo mostraron una relación directa con la variable dependiente o de referencia (DAP). Dentro de este marco: la DAP es la variable dependiente binaria o dicotómica donde se crean dos sucesos, los que se codifican con valores 0 (el usuario SI está dispuesto a pagar) y 1 (el usuario NO está dispuesto a pagar). En cuanto a las variables explicativas o independientes se determinaron 3 variables cuantitativas, entre ellas: el valor económico (VALOR) designado por los entrevistados, sus ingresos mensuales (INGRESOS) y el número de personas que viven en el hogar (GRUPO).

En efecto, los indicadores detallados en la Tabla 10.29, identifican el impacto de la categoría en cuestión de la variable independiente, relacionada a la categoría de referencia de la variable dependiente. Al mismo tiempo, sirvieron para caracterizar las variables correspondientes a la ecuación del modelo de regresión logística, con el fin de establecer la probabilidad de ocurrencia de la disposición de pago y el valor económico estimado para la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

2) Significatividad de las variables

La disposición a pagar por parte de las personas fue preponderante, esto deja de manifiesto la efectividad para la conservación y mantenimiento de estos servicios ecosistémicos. En la Tabla

10.30 se presentan las variables que más incidieron en la ecuación del modelo probabilístico de la DAP:

Tabla 10. 30. Variables en la ecuación

		β	E.T.	Wald	GI	Sig. < 0.05	Exp (β)
Paso 1ª	INGRESOS (β_1)	-,006	,003	5,585	1	,018	,994
	GRUPO (β_2)	-,296	,126	5,531	1	,019	,744
	VALOR (β_3)	-2,243	,361	38,587	1	,000	,106
	Constante (π)	6,523	1,001	42,505	1	,000	680,733

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: INGRESOS, GRUPO, VALOR.

Partiendo de la Tabla 10.29, en el modelo Logit se analizaron los resultados con un nivel de significancia (Sig < 0.05); con respecto a las variables escogidas inicialmente, 3 resultaron ser significativas al momento de condicionarse con la variable dependiente DAP y fueron las que mejor se ajustaban al modelo, en este sentido; INGRESOS tiene un valor de (0,018), GRUPO con respecto al número de personas en el hogar posee un (0,019) y VALOR o precio hipotético de los entrevistados es de (0,000) lo que corresponde ser altamente significativo.

A continuación, se detallan los principales factores considerados para el análisis:

Tabla 10. 31. Interpretación de los factores β_i y $Exp(\beta_i)$ del modelo

Variable	Coefficiente β_i	Exp(β_i)	Interpretación
Ingresos	-0,006	0,994	Cuando el ingreso mensual de los usuarios presenta una relación inversa (signo negativo) con la probabilidad de pagar, corresponderá: por un incremento de ingresos, será 0,994 la probabilidad de que la respuesta de disponibilidad a pagar sea SI, dicho de otra manera, un aumento de una unidad de nivel de ingresos y si el resto de las variables se mantuvieran constantes, un 49,8% estarían dispuestos a pagar por la conservación de los servicios ecosistémicos.
Grupo	-0,296	0,744	Cuando el grupo familiar de los usuarios presenta una relación inversa, se considera que: mientras menos personas vivan en el hogar, la probabilidad de la disposición a pagar aumenta, es decir, que un incremento del grupo familiar, implicará que el 56,4% no estén dispuestos a pagar por la conservación de los servicios ecosistémicos.
Valor	-2,243	0,106	Cuando el valor hipotético a pagar presenta una relación inversa con la probabilidad de que ocurra la DAP, demuestra que: si el precio sube, la disposición a pagar baja. En otros términos, el 90,4% no estarían dispuestos a pagar, si el precio por los servicios ecosistémicos aumenta.

a. $Exp(\beta_i) > 1$ la asociación es positiva, señala que un incremento de la variable independiente aumenta con mayor ocurrencia la variable dependiente. b. $Exp(\beta_i) < 1$ la asociación es negativa, señala que un incremento de la variable independiente disminuye con mayor ocurrencia la variable dependiente. c. $Exp(\beta_i) = 1$ la variable independiente no produce ningún cambio en la razón de un éxito o fracaso de la variable dependiente.

Conforme a la Tabla 10.31, es más probable que el usuario esté dispuesto a pagar cuando haya un aumento de ingresos, no obstante, en concordancia con las entrevistas, los usuarios están de acuerdo con realizar el pago sin preocupación de que sus niveles de ingresos sean altos o bajos, teniendo en cuenta que la mayoría de los entrevistados tienen sueldos desde \$200 - \$1000 aproximadamente, a pesar de que la DAP tiene una fuerte connotación con esta variable.

A su vez, la variable GRUPO mientras aumenta el número de personas en el hogar, menor será la probabilidad de que los usuarios estén dispuestos a un pago y en el caso de VALOR, es claro distinguir que mientras más alto es el precio por la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos será menor la ocurrencia de pago.

b. Definición del modelo

1) Ajuste de variables en el modelo de regresión logística

De acuerdo con la significatividad entre las variables independientes y la dependiente DAP, se indica que presentaron coeficientes como se esperaba a priori, Tabla 10.30; por lo tanto, se establecen estos resultados e incluida la constante (π) en la ecuación del modelo de regresión Logística binaria, *Ecuación 1*. De esta manera el modelo que permite explicar la probabilidad de la disposición a pagar en el área de estudio es el siguiente:

Ecuación 1

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + e^{-(\pi + \beta_1 \text{INGRESO} + \beta_2 \text{GRUPO} + \beta_3 \text{VALOR})}}$$

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + e^{-(6,523 - 0,006 \text{INGRESO} - 0,296 \text{GRUPO} - 2,243 \text{VALOR})}}$$

En definitiva, las variables que incidieron en el modelo presentan características socioeconómicas, determinándose de tal forma la probabilidad de que cada usuario está dispuesto a pagar de acuerdo a las respuestas que se obtuvieron de las mismas, como muestra se da el siguiente ejemplo; de las entrevistas ejecutadas, un usuario de la parroquia San Juan respondió que gana mensualmente \$300,00 (INGRESOS), en su hogar viven 3 personas (GRUPO) y en cuanto al precio hipotético, respondió que está dispuesto a pagar \$1,00 (VALOR), estos datos se representan de la siguiente manera:

$$P(Y = 0) = \frac{1}{1 + e^{-(6,523 - 0,006 * 300 - 0,296 * 3 - 2,243 * 1)}} = 0,83$$

$$P(Y = 0) = \mathbf{83\%}$$

Como resultado de la ecuación, la probabilidad de ocurrencia ($Y = 0$) de que el usuario pague por la conservación de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y agua de la RPFCH, es del 83% en función de las variables socioeconómicas consideradas altamente significativas en el modelo.

2) Validación del modelo de acuerdo con las variables independientes

Para evaluar la validez del modelo, el software SPSS expulsó los siguientes resultados, Tabla 10.32:

Tabla 10. 32. Resumen del modelo

Paso	-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	138,199 ^a	,557	,851

En cuanto al -2LL log de la verosimilitud, no se adapta a los datos; ya que cuanto más pequeño sea el valor, mejor sería el ajuste, de acuerdo con López-Roldán y Fachelli, (2015). Por otro lado, la R cuadrado de Cox y Snell determinó un coeficiente de 0,557 lo que indica que el 55,7% de la variación de la variable dependiente es condicionada por las variables incluidas en el modelo.

Además, la R cuadrado de Nagelkerke corrigió la R cuadrado de Cox y Snell con un valor de 0,851, pretendiendo indicar que efectivamente el 81,5% de correlación de las variables independientes (INGRESOS, GRUPO y VALOR) con la variable dependiente (DAP) muestran un alto grado de ajuste en el modelo de regresión. Dicho de otra manera, el modelo muestra indicios sólidos acerca de que la variable independiente efectivamente permite predecir de una manera adecuada el resultado de la DAP, lo que le hace factible y correctamente ajustado.

3) Evaluación del modelo

Un modelo se evalúa de acuerdo con su capacidad predictiva, por ello, a continuación se presenta el análisis de predicción, donde se estimó la clasificación de datos observados y pronosticados de las respuestas Si/No de los usuarios, Tabla 10.33:

Tabla 10. 33. Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado			
		¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad adicional de dinero para la conservación y mantenimiento del suelo y agua de la RPFCH?		Porcentaje correcto	
		Si	No		
Paso 1	¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad adicional de dinero para la conservación y mantenimiento del suelo y agua de la RPFCH?	Si	407	22	94,9
		No	1	123	99,2
	Porcentaje global				95,8

a. El valor de corte es ,500

Para comprobar que el modelo es factible y predecir que la variable dependiente ocurra, se determinó la tabla de clasificación, que señala los valores observados, pero además los predictivos, donde: los 124 usuarios que no están dispuestos a pagar, el 99,2% fueron correctamente clasificados de manera predominante y de las 429 personas que estaban dispuestas a realizar un pago, el 94,9% pronosticó correctamente en el modelo.

De donde resulta que el modelo predice el 95,8% de las observaciones de manera apropiada, lo cual indica que tiene una buena capacidad predictiva clasificando concluyentemente a las personas que están y no dispuestas a pagar por la conservación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

c. Estimación de la disposición de pago

Una vez analizadas las variables y validado el modelo econométrico, se procedió a estimar la DAP. Por ende, para el cálculo del valor dispuesto a pagar se emplea la teoría de la valoración

contingente, visto que la referencia fundamental del cálculo de la media en preguntas dicotómicas simples es la de Haneman, (1984), donde demuestra y estima la DAP por familia, utilizando los valores expresados de los usuarios en función de la mejora de los servicios ecosistémicos; el cálculo sería a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 4

$$DAP_{Media} = \frac{-[\pi + \beta_1(Media X_1) + \beta_2(Media X_2)]}{\beta_3}$$

De la fórmula propuesta por Haneman, con los resultados obtenidos de la regresión Logit y los datos de la estadística descriptiva que se obtuvo de la entrevista, el siguiente valor de la DAP media es:

$$DAP_{Media} = \frac{-(6,523 - 0,006 * 504,1196 - 0,296 * 4,36)}{-2,243}$$

$$DAP_{Media} = \$ 0,98$$

El cálculo de la DAP de la mediana es mediante la siguiente fórmula:

Ecuación 5

$$DAP_{Mediana} = \frac{-[\pi + \beta_1(Mediana X_1) + \beta_2(Mediana X_2)]}{\beta_3}$$

Entonces,

$$DAP_{Mediana} = \frac{-(6,523 - 0,006 * 400 - 0,296 * 4,00)}{-2,243}$$

$$DAP_{Mediana} = \$ 1,31$$

De acuerdo con los resultados de la DAP (media y mediana), se denota que los usuarios están predispuestos a pagar un precio mínimo de \$ 0,98 para las familias que tienen ingresos menores del sueldo mínimo y el valor máximo de la disponibilidad de pago es \$ 1,31 que sería para el caso de las familias que tienen ingresos mayores al sueldo mínimo.

Por consecuencia, con la aplicación del modelo Logit, la media y la mediana reflejan ser un estimador de los habitantes que estarían dispuestos a pagar mensualmente por familia de acuerdo con sus condiciones económicas, para obtener una mejor calidad del bien por la conservación y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y agua de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

d. Distribución de la DAP anual

Antes de conocer el monto anual a través de la DAP, se han analizado el número de hogares aledaños a la RPFCH (**Anexo 3**), los que corresponden en su totalidad 37096 hogares siendo; el 76% con bajos recursos económicos y el 24% con recursos económicos estables (Gráfico 10. 24).

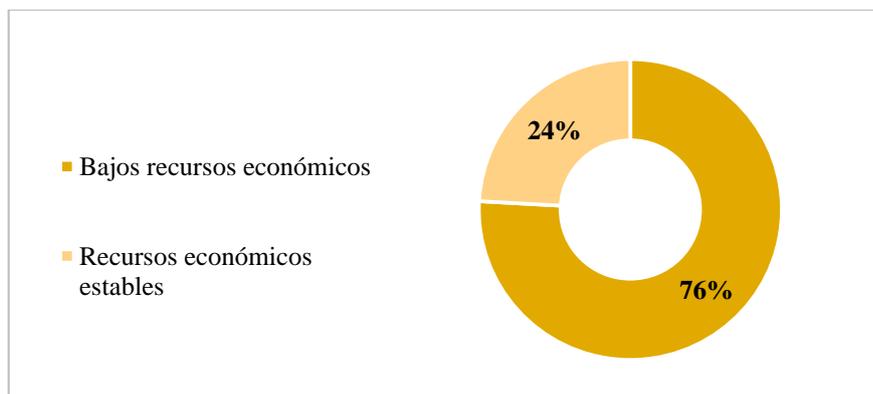


Gráfico 10. 24. Situación económica de los hogares que se encuentran en el área de estudio

Nota: elaboración propia adaptado de (INEC, 2010)

De los resultados de la DAP se ha distribuido para las personas con bajos recursos económicos un valor de 0,98 ctvs mientras que, en los hogares con una estabilidad económica buena dispondrían con un pago de \$1,31. Lo que significa, que anualmente 28.151 personas con recursos bajos pagarán \$331.052,39 y 8.945 personas con recursos estables les corresponderían la cantidad de \$140.619,90 al año.

En consecuencia \$471.672,29 es el monto de la DAP total anual que serviría como ahorro colectivo para optar medidas, técnicas y herramientas para la conservación y protección de los bofedales y recursos hídricos para su continuo aprovechamiento con criterios de sostenibilidad.

C. LINEAMIENTOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS BOFEDALES Y RECURSOS HÍDRICOS DE LA RPFCH

1. Identificación de lineamientos

Se analizan los factores que perturban a los bofedales y recursos hídricos en la reserva, con estrategias adaptativas a los objetos de conservación de acuerdo con las opiniones de las personas entrevistadas que consideraron la protección y conservación de los recursos naturales como desafío importante para su bienestar.

En este sentido se obtienen los siguientes lineamientos de los bofedales (ilustración 10.4) y recursos hídricos (ilustración 10.5):

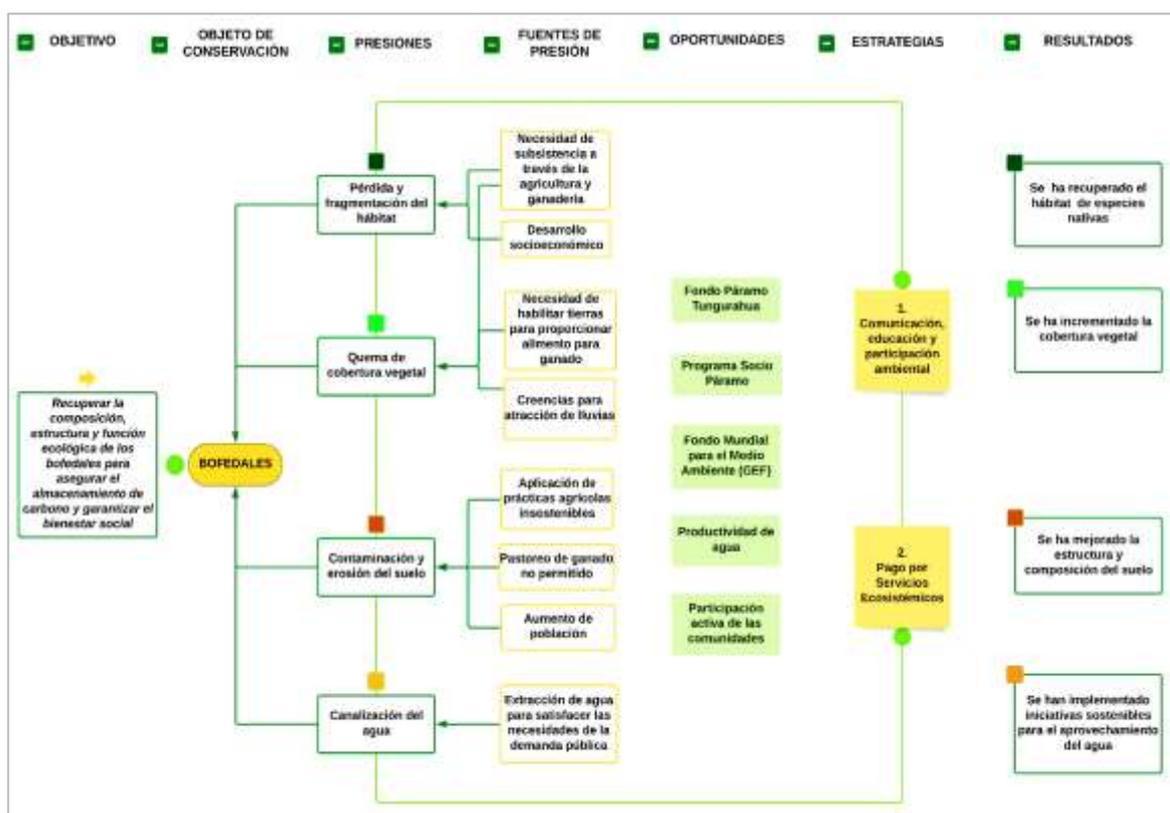


Ilustración 10. 4. Lineamientos de conservación de los bofedales

De acuerdo con la ilustración 10. 4, la pérdida y fragmentación del hábitat, la quema de cobertura vegetal, la contaminación y erosión del suelo y la canalización del agua son las presiones que vienen impulsadas por diversas fuentes de presión que en efecto degradan de manera recurrente al objeto de conservación.

Para reducir las presiones y fuentes de presión, se plantearon de manera sistemática dos estrategias: la “Comunicación, educación y participación ambiental (CEPA)” y el “Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE)” que contribuirán a la recuperación y conservación de los bofedales que son afectados principalmente por actividades agrícolas y ganaderas.

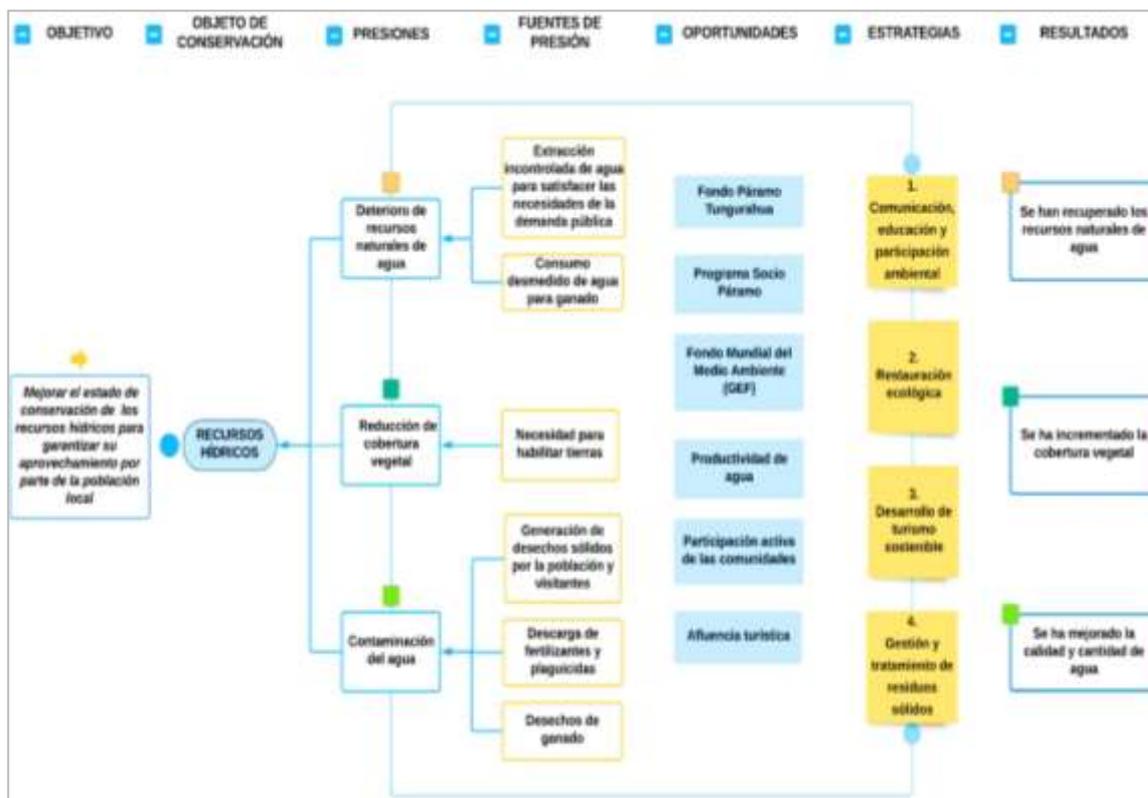


Ilustración 10. 5. Lineamientos de conservación de los recursos hídricos

El deterioro de los recursos naturales de agua, la reducción de cobertura vegetal y la contaminación del agua son las presiones provocadas por diversas fuentes de presión que dañan severamente a los recursos hídricos. En este sentido, se plantearon de manera sistemática cuatro estrategias: la “Comunicación, educación y participación ambiental (CEPA)”, la Restauración Ecológica en las unidades suministradoras de agua”, el “Aprovechamiento turístico” y la “Tratamiento de residuos” que en efecto mejorarán las condiciones de los recursos hídricos y así propiciar su aprovechamiento.

2. Estructura de lineamientos

De conformidad con la identificación de los elementos que afectan a los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales y los recursos hídricos, se plantearon cinco proyectos pertinentes que servirán para controlar los impactos ambientales y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible de forma justa y equitativa. Dicho lo anterior, los proyectos se determinaron de acuerdo con 5 principios (ilustración 10.6):

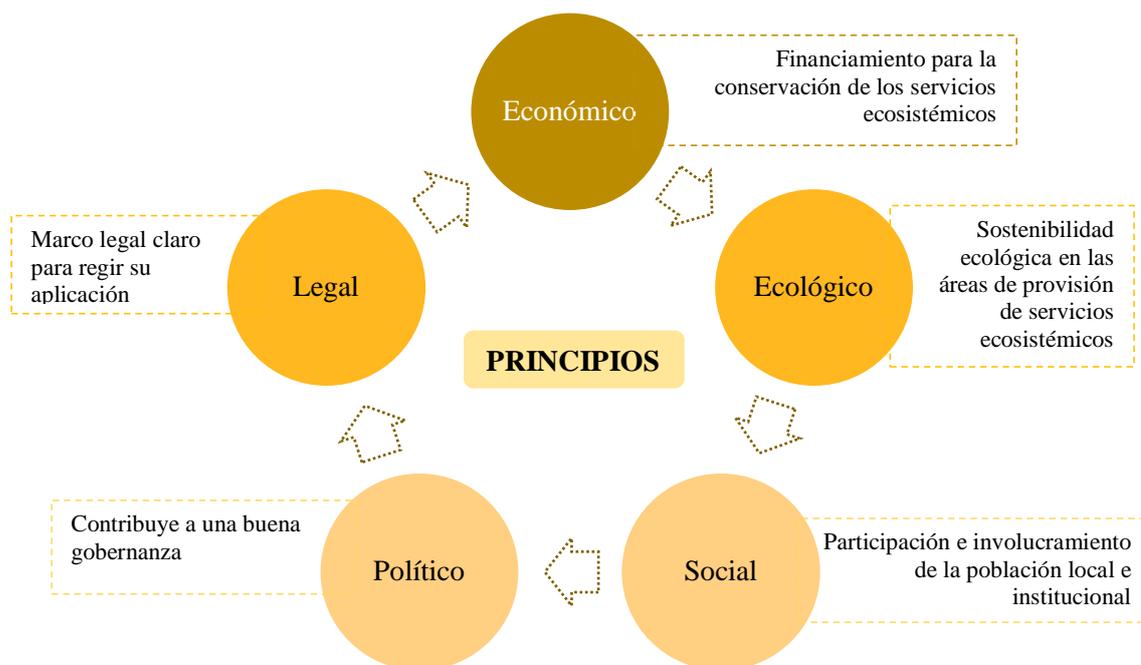


Ilustración 10. 6. Principios basados en los proyectos

A continuación se muestra una matriz resumen de la estructura de los proyectos de acuerdo con los lineamientos identificados en la ilustración 10. 4 e ilustración 10. 5.

Tabla 10. 34. Matriz de los proyectos

Objetos y objetivos de conservación	Proyectos
<p>Bofedales</p> <p>Recuperar la composición, estructura y función ecológica de los bofedales para asegurar el almacenamiento de carbono y garantizar el bienestar social</p>	<p>Proyecto 1:</p> <p>Comunicación, educación y participación ambiental (CEPA) de las poblaciones aledañas a la RPFCH</p> <p>Proyecto 2:</p> <p>Pago por servicios ecosistémicos (PSE) que brindan los bofedales de la RPFCH</p>
<p>Recursos hídricos</p> <p>Mejorar el estado de conservación de los recursos hídricos para garantizar su aprovechamiento por parte de la población local</p>	<p>Proyecto 1:</p> <p>Comunicación, educación y participación ambiental (CEPA) a las poblaciones aledañas de la RPFCH</p> <p>Proyecto 3:</p> <p>Restauración ecológica en las unidades suministradoras de agua disturbadas de la RPFCH</p> <p>Proyecto 4:</p> <p>Aprovechamiento turístico en los sitios de visita en la RPFCH</p> <p>Proyecto 5:</p> <p>Tratamiento de los residuos generados por las poblaciones locales de la RPFCH</p>

a. Perfil del Proyecto 1

1) Nombre del proyecto

Comunicación, educación y participación ambiental (CEPA) a las poblaciones aledañas de la RPFCH

2) Justificación

Las comunidades de la RPFCH carecen de conocimientos e información del adecuado aprovechamiento e importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales y recursos hídricos. Por consiguiente, fue necesario desarrollar un proyecto con procesos de capacitación y participación social para fortalecer y sensibilizar a la población local sobre temas de conservación y uso sostenible de los bofedales y recursos hídricos de la reserva.

3) Objetivos

a) Objetivo general

Emplear un sistema (CEPA) que fortalezca y sensibilice a la población local acerca de la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH.

b) Objetivos específicos

- Diseñar procesos (CEPA) que fomenten las prácticas de uso sostenible y conservación de los bofedales
- Diseñar procesos (CEPA) que fomenten prácticas de uso sostenible y conservación de los recursos hídricos

4) Estructura analítica del proyecto 1

Tabla 10. 35. Estructura analítica del proyecto 1

Resumen de objetivos	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin			
- Contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	Al finalizar el año 2020, el 90% de las poblaciones locales conservan y aprovechan sosteniblemente los SER's que brindan los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Informe de campo • Evaluaciones de diagnóstico 	Las poblaciones locales participan y aprenden positivamente en los talleres impartidos Las poblaciones locales aplican moderadamente prácticas sostenibles en los bofedales y recursos hídricos
Propósito			
Emplear un sistema (CEPA) que sensibilice a la población local acerca de la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	Al término del proyecto, el 95% de las poblaciones locales se habrán capacitado mediante un sistema CEPA sobre el estado de conservación y recuperación de los bofedales y recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de asistencia • Material audiovisual • Fotografía 	Se mantiene la voluntad y cooperación de las poblaciones locales e involucrados Los GAD's proporcionan apoyo técnico para el sistema CEPA
Componentes			
1. Diseño y ejecución de procesos (CEPA) que fomenten las prácticas de uso sostenible y conservación de los bofedales	Se ha diseñado y ejecutado el 100% de los procesos (CEPA) de los bofedales a partir del mes de febrero hasta agosto del año 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de reunión • Material audiovisual • Posters • Boletines informativos • Afiches • Fotografía • Informes de campo • Material didáctico 	Las poblaciones locales asisten de manera regular a las capacitaciones El sistema CEPA es ejemplo para otras áreas de provisión de servicios ecosistémicos
2. Diseño y ejecución de procesos (CEPA) que fomenten prácticas de uso sostenible y conservación de los recursos hídricos	Se ha diseñado y ejecutado el 100% de los procesos (CEPA) de los recursos hídricos a partir del mes de agosto hasta diciembre del año 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de reunión • Material audiovisual • Posters • Boletines informativos • Afiches • Fotografía 	Las poblaciones locales asisten de manera regular a las capacitaciones El sistema CEPA es ejemplo para otras áreas de provisión de servicios ecosistémicos

- Informes de campo
- Material didáctico

Actividades	Presupuesto
1.1. Diagnosticar los SER's de los bofedales de la RPFCH	\$5.000,00
1.2. Elaborar un material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales	\$8.500,00
1.3. Desarrollar una campaña de sensibilización sobre los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales	\$10.000,00
1.4. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la normativa ambiental vigente.	\$7.000,00
1.5. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales en el área de amortiguamiento.	\$7.000,00
1.6. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre los impactos generados por las actividades que realizan las poblaciones en los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales en área de amortiguamiento.	\$7.000,00
1.7. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la prevención de incendios en los bofedales.	\$7.000,00
1.8. Sensibilizar e informar a las poblaciones locales acerca del material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales	\$8.000,00
	\$59.500,00
2.1. Diagnosticar los SER's de los recursos hídricos de la RPFCH	\$5.000,00
2.2. Elaborar un material didáctico de prácticas sostenibles en los recursos hídricos en el área de amortiguamiento	\$8.500,00
2.3. Desarrollar una campaña de sensibilización sobre los servicios ecosistémicos que brindan los recursos hídricos	\$10.000,00
2.4. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los recursos hídricos en el área de amortiguamiento	\$7.000,00
2.5. Sensibilizar sobre los impactos generados por las actividades que realizan las poblaciones locales en los servicios ecosistémicos que brindan los recursos hídricos en el área de amortiguamiento	\$7.000,00
2.6. Sensibilizar e informar a la población local acerca del material didáctico de prácticas sostenibles en los recursos hídricos	\$8.000,00
	\$40.500,00
Total	\$100.000,00

5) Cronograma del proyecto 1

Tabla 10. 36. Cronograma del proyecto 1

Componentes	Actividades	Año 2020			
		T1	T2	T3	T4
1. Diseño y ejecución de procesos (CEPA) que fomenten las prácticas de uso sostenible y conservación de los bofedales	1.1. Diagnosticar los SER's de los bofedales de la RPFCH	■			
	1.2. Elaborar un material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales	■			
	1.3. Desarrollar una campaña de sensibilización de los SER's que brindan los bofedales	■			
	1.4. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la normativa ambiental vigente		■		
	1.5. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales		■		
	1.6. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre los impactos generados por las actividades que realizan en los SER's que brindan los bofedales en área de amortiguamiento		■		
	1.7. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la prevención de incendios en los bofedales			■	
	1.8. Sensibilizar e informar a la población local acerca del material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales			■	
2. Diseño y ejecución de procesos (CEPA) que fomenten las prácticas de uso sostenible y conservación de los recursos hídricos	2.1. Diagnosticar los SER's de los recursos hídricos de la RPFCH	■			
	2.2. Elaborar un material didáctico de prácticas sostenibles en los recursos hídricos	■			
	2.3. Desarrollar una campaña de sensibilización	■	■		
	2.4. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los recursos hídricos			■	
	2.5. Sensibilizar a las poblaciones locales - sobre los impactos generados por las actividades que realizan en los SER's que brindan los recursos hídricos en el área de amortiguamiento				■
	2.6. Sensibilizar e informar a la población local acerca del material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales				■

b. Perfil del Proyecto 2

1) Nombre del proyecto

Pago por servicios ecosistémicos (PSE) que brindan los bofedales de la RPFCH

2) Justificación

La RPFCH es un banco natural de biodiversidad, que brinda sustanciales servicios ecosistémicos a las personas que viven alrededor del área protegida e inclusive ayudan a minimizar los problemas ambientales que se producen en el área de estudio, pero además a nivel global. En este contexto se ha planteado un proyecto que contribuirá a la gestión, recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos, utilizando un mecanismo de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE), donde se compensaría a los actores locales, especialmente los que realizan actividades agrícolas y ganaderas en el área de influencia, por su contribución en la protección y recuperación de los recursos naturales (suelos, vegetación y agua) mediante prácticas sostenibles; además, esto permitiría obtener información para una mejor toma de decisiones sobre el uso de los recursos naturales y los servicios que ofrecen al bienestar humano.

3) Objetivos

a) Objetivo general

Implementar un mecanismo PSE para incentivar la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales de la RPFCH

b) Objetivos específicos

- Determinar la gestión del territorio para acuerdos municipales y establecer el equipo técnico
- Acceder a una certificación por la conservación de los bofedales
- Realizar la comercialización de mercados voluntarios
- Implementar el mecanismo PSE
- Realizar un sistema de control y vigilancia

4) Estructura analítica del proyecto 2

Tabla 10. 37. Estructura analítica del proyecto 2

Resumen de objetivos	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin			
- Contribuir en la mejora del estado de conservación de los bofedales y recursos hídricos y a los ingresos económicos de las poblaciones locales a través de un mecanismo de PSE	A partir del año 2022, se habrá compensado a las poblaciones locales por su contribución en la protección y recuperación de los bofedales	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Fotografía • Informes de análisis de las condiciones del suelo y agua • Informes de control y vigilancia • Facturas de pago 	<p>Las poblaciones locales participan y aprenden positivamente en los talleres impartidos</p> <p>El mecanismo PSE motiva a las poblaciones a seguir contribuyendo en la protección y recuperación de los bofedales</p> <p>El proyecto es factible para su aplicación</p>
Propósito			
Implementar un mecanismo PSE para incentivar la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	Al término del proyecto, se habrá implementado un mecanismo PSE	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo PSE 	<p>Se mantiene la voluntad y cooperación de las poblaciones locales e involucrados</p> <p>Las poblaciones locales aplican moderadamente prácticas sostenibles en los bofedales</p>
Componentes			
1. Determinación de la gestión del territorio para acuerdos municipales y establecer el equipo técnico	Se ha establecido un convenio ambiental para el desarrollo del mecanismo PSE en el primer y segundo trimestre del año 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos y convenios • Lista del número de equipos, materiales e insumos • Estructura organizacional y funcional • Observación directa • Fotografía 	<p>Los GAD's aprueban considerablemente el proyecto del mecanismo PSE</p> <p>Disponibilidad de recursos para su permanente ejecución</p>

2. Certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos	Se ha certificado el mecanismo PSE por la conservación de los bofedales en el segundo trimestre del año 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Certificación por la conservación de los bofedales 	La metodología para la certificación se adecúa al mecanismo PSE
3. Comercialización de mercados voluntarios	Se ha determinado el 100% de la negociación con los compradores voluntarios del mecanismo PSE en el tercer trimestre del año 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de consistencia de participación de los propietarios • Registros de asistencia • Actas de convenios • Documento con el plan de capacitación 	Existen conflictos para negociar y determinar la estructura organizativa y administradora Los actores locales no asisten periódicamente a las reuniones y capacitaciones
4. Implementación el mecanismo PSE	Se ha implementado un mecanismo PSE al término del año 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos • Mapas cartográficos • Informe del estado actual de los bofedales y recursos hídricos • Encuestas • Base de datos • Informe de análisis de percepción social • Diseño del esquema de mecanismo PSE • Fotografía 	Las condiciones climáticas y sociales son oportunamente adecuadas para el levantamiento de información El esquema se adapta a los aspectos ambientales, sociales y económicos de las áreas de estudio
5. Sistema de control y vigilancia	Se ha realizado un sistema de control y vigilancia a partir del primer trimestre del año 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia • Informe de procedimiento, seguimiento y evaluación del estado de los bofedales y recursos hídricos • Base de datos • Reportes de control de pago 	Los usuarios cumplen con el pago Los bofedales y recursos hídricos mejoran su estado de condición Las poblaciones locales se encuentran satisfechas con los resultados del proyecto

- Informes de transferencia y legitimidad

Actividades	Presupuesto
1.1. Conformar los actores	\$1.900,00
1.2. Receptar el mecanismo PSE	\$1.700,00
1.3. Acordar un convenio ambiental	\$1.500,00
1.4. Adecuar oficinas para el desarrollo del mecanismo PSE	\$103.368,00
	\$108.468,00
2.1. Obtener una certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	\$50.000,00
	\$50.000,00
3.1. Determinar el precio y forma de pago	\$3.000,00
3.2. Realizar una negociación con los compradores voluntarios	\$5.500,00
	\$8.500,00
4.1. Elaborar un diagnóstico técnico biofísico, socioeconómico y político administrativo	\$10.000,00
4.2. Analizar el estado de conservación de los bofedales y recursos hídricos	\$15.020,00
4.3. Realizar un estudio de potencialidad, percepción y capacidad de pago	\$5.500,00
4.4. Realizar salidas a las tierras de los propietarios que se encuentran en las áreas de influencia	\$3.010,50
4.5. Concientizar sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos	\$5.000,00
	\$38.530,50
5.1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia para cumplimiento del mecanismo PSE	\$11.500,00
5.2. Evaluar el estado de condición de los bofedales y recursos hídricos	\$35.000,00
5.3. Sistematización de datos y elaboración de informes de transparencia y legitimidad del mecanismo PSE	\$30.000,00
	\$76.500,00
Total	\$281.998,50

5) Cronograma

Tabla 10. 38. Cronograma del proyecto 2

Componentes	Actividades	Año 2021				Año 2022			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1. Determinación de la gestión del territorio para acuerdos municipales y establecer el equipo técnico	1.1. Conformar los actores	■							
	1.2. Receptar el mecanismo PSE	■							
	1.3. Acordar un convenio ambiental	■							
	1.4. Adecuar oficinas para el desarrollo del mecanismo PSE	■	■						
2. Certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos	2.1. Obtener una certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH		■						
3. Comercialización de mercados voluntarios	3.1. Determinar el precio y forma de pago			■					
	3.2. Realizar una negociación con los compradores voluntarios			■					
4. Implementación el mecanismo PSE	4.1. Elaborar un diagnóstico técnico biofísico, socioeconómico y político administrativo	■							
	4.2. Analizar el estado de conservación de los bofedales y recursos hídricos	■							
	4.3. Realizar un estudio de potencialidad, percepción y capacidad de pago	■							
	4.4. Realizar salidas a las tierras de los propietarios que se encuentran en las áreas de influencia		■	■					
	4.5. Concientizar sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos				■				
5. Sistema de control y vigilancia	5.1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia para cumplimiento del mecanismo PSE			■	■				
	5.2. Evaluar los cambios con respecto al estado de conservación con salidas de campo, análisis de muestras, líneas base y análisis predictivos cartográficos de los bofedales y recursos hídricos					■	■	■	■
	5.3. Sistematización de datos y elaboración de informes de transparencia y legitimidad del mecanismo PSE					■	■	■	■

c. Perfil del Proyecto 3

1) Nombre del proyecto

Restauración ecológica em las unidades suministradoras de agua deterioradas de la RPFCH

2) Justificación

La cobertura vegetal, los bofedales, las cuencas hidrográficas y demás unidades productoras y dominantes de agua, son una parte esencial para la RPFCH pero además, es vital para el bienestar social. Sin embargo, existen presiones antrópicas que debilitan a los recursos naturales preponderantes de la provisión de servicios hídricos, ocasionando de tal manera un impacto no sólo a este bien natural sino también para quienes toman uso de él. Expuesto lo anterior, fue necesario plantear lineamientos con respecto a la conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos que hacen factible su funcionamiento, permitiendo simultáneamente al desarrollo de las poblaciones locales, pero además asegurando el bienestar y salud de las personas que habitan en la reserva.

3) Objetivos

a) Objetivo general

Implementar procesos de restauración ecológica en las unidades suministradoras de aguas deterioradas de la RPFCH

b) Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de priorización las unidades suministradoras de agua disturbadas
- Evaluar el potencial de regeneración de especies
- Seleccionar las unidades suministradoras de agua para restaurar
- Consultar, socializar, comunicar y retroalimentar a las poblaciones locales acerca del proceso de restauración ecológica
- Restaurar las unidades suministradoras priorizadas de agua
- Realizar un sistema de control y vigilancia del proceso de restauración

4) Estructura analítica del proyecto 3

Tabla 10. 39. Estructura analítica del proyecto 3

Resumen de objetivos	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin			
- Contribuir en la recuperación de la cobertura vegetal asociada a las unidades suministradoras de agua	Se ha recuperado el 80% de la cobertura vegetal nativa de las unidades suministradoras de agua en el año 2026	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Fotografía • Mapas temáticos 	Las especies seleccionadas para la restauración ecológica se adaptan a las condiciones de las unidades suministradoras de agua
Propósito			
Implementar procesos de restauración ecológica en las unidades suministradoras de aguas deterioradas de la RPFCH	Al término del proyecto, se habrá restaurado con plantas nativas en las unidades suministradoras de aguas deterioradas	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Observación directa 	Las poblaciones locales quieren participar en la restauración ecológica La RPFCH apoya económicamente al proyecto
Componentes			
1. Diagnóstico de priorización de las unidades suministradoras de agua disturbadas	Se ha elaborado un diagnóstico de priorización de las unidades suministradoras de agua disturbadas en el primer trimestre del año 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Informe técnico del diagnóstico • Mapas temáticos 	Las condiciones climáticas y sociales son oportunamente adecuadas para el levantamiento de información
2. Evaluación del potencial de regeneración de especies	Se ha evaluado el 95% de la regeneración de especies en el segundo trimestre del año 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de evaluación • Base de datos • Fotografía 	Para la propagación de las especies se sugiere la construcción de un vivero
3. Selección de las unidades suministradoras de agua para restaurar	Se ha seleccionado un 70% de las unidades suministradoras de agua en el primer trimestre del año 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de las unidades suministradoras de agua 	La restauración de cobertura vegetal ayuda simultáneamente a un mejor estado de condición de los recursos hídricos

4. Consulta, socialización, comunicación y retroalimentación de las poblaciones locales acerca del proceso de restauración ecológica	El 80% de la población local se ha sensibilizado sobre el proceso de restauración en el tercer trimestre del año 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de reunión • Material audiovisual • Fotografía • Informes de campo • Material didáctico • Material pedagógico 	Las poblaciones locales asisten de manera regular a las capacitaciones
5. Restauración de las unidades suministradoras prioritizadas de agua	Se ha restaurado el 100% de las unidades suministradoras de agua en el al finalizar el año 2025	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Mapas cartográficos • Observación directa 	Las poblaciones locales quieren ser participe en la restauración
6. Sistema de control y vigilancia del proceso de restauración	Se ha diseñado un sistema de control y vigilancia del proceso de restauración a partir del tercer trimestre del año 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia • Informe de procedimiento, seguimiento y evaluación del estado de los recursos hídricos • Base de datos • Informes de transferencia y legitimidad 	<p>Los recursos hídricos mejoran su estado de condición</p> <p>Las poblaciones locales se encuentran satisfechas con los resultados del proyecto</p>

Actividades	Presupuesto
1.1. Determinar las características ecológicas, climáticas e hidrológicas	\$1.104,80
1.2. Inventario de unidades suministradoras de agua	\$2.120,00
1.3. Actualizar el mapa de priorización de las unidades suministradoras de agua disturbadas	\$1.320,00
1.4. Identificación del uso de técnicas ancestrales de siembra y acopio de agua	\$620,00
	\$5.164,80
2.1. Inventariar las especies dominantes y nativas de las áreas suministradoras de agua	\$3.360,50
2.2. Evaluar la potencialidad de las especies que pueden ser utilizadas en la restauración	\$2.000,00
2.3. Construir un vivero de producción de plantas nativas	\$30.000,00
	\$35.360,50

d. Perfil del proyecto 4

1) Nombre del proyecto

Aprovechamiento turístico en los sitios de visita de la RPFCH

2) Justificación

La modalidad productiva por la expansión de tierras para realizar actividades agrícolas, ganaderas y turísticas en la RPFCH es parte del desarrollo de la localidad, sin embargo, origina impactos negativos alterando al sistema ecológico y provocando el deterioro de los servicios ecosistémicos asociados a los bofedales y recursos hídricos; por tal motivo, se busca soluciones a través de lineamientos conducentes por parte de las comunidades, actores institucionales, personal del manejo del área protegida y además de quienes aportarán indirectamente ingresos para el sustento de las comunidades (turistas), aprovechando sosteniblemente los recursos naturales y promoviendo un impulso comunitario e inclusivo, que permita asegurar de tal manera una responsabilidad ambiental, considerando al turismo sostenible o ecoturismo como un eje valioso para el desarrollo local y preservación ambiental encaminado hacia las generaciones actuales y venideras.

3) Objetivos

a) Objetivo general

Fortalecer el aprovechamiento turístico en los sitios de visita de la RPFCH

b) Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico turístico
- Generar competencias laborales turísticas
- Implementar facilidades turísticas en sitios de visita
- Realizar un sistema de control y vigilancia

4) Estructura analítica del proyecto 4

Tabla 10. 41. Estructura analítica del proyecto 4

Resumen de objetivos	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin			
- Contribuir en el aprovechamiento turístico de los recursos naturales de la RPFCH	En el año 2026, el 80% de los recursos naturales y culturales se han aprovechado sosteniblemente como atracciones turísticas	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Análisis de percepción social • Libros de sugerencias en la PRFCH 	Las poblaciones locales están motivadas por los cambios positivos Los turistas comparten sus experiencias educativas, vivenciales y de sensibilización ambiental con sus allegados
Propósito			
Fortalecer el aprovechamiento turístico en los sitios de visita de la RPFCH	Al término del proyecto, el 80% de los sitios de visita de la RPFCH se habrán fortalecido con aprovechamiento turístico	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa • Fotografía 	Las poblaciones locales quieren seguir participando en proyectos de desarrollo sostenible
Componentes			
1. Diagnóstico turístico	Se ha realizado un diagnóstico turístico en el tercer trimestre de del año 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Informe técnico del diagnóstico • Fichas de inventarios naturales y culturales • Fichas censales 	Las condiciones climáticas y sociales son oportunamente adecuadas para el levantamiento de información
2. Generación de competencias laborales turísticas	El 50% de la población se han certificado con competencias laborales en el ámbito turístico en el mes de enero del año 2025	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos • Mapa de zonas de manejo 	Las condiciones climáticas y sociales son oportunamente adecuadas para el levantamiento de información
3. Implementación de facilidades turísticas en sitios de visita	Se han adecuado sitios de visita en la RPFCH al finalizar el año 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Audiovisuales • Registro de asistencia • Material didáctico • Plan interpretativo 	Las poblaciones locales y turistas se encuentran satisfechos con los resultados del proyecto

			La organización de la localidad e imagen de las áreas comunitarias son ejemplo para otras comunidades Los turistas aportan económicamente para futuros proyectos en la zona
4. Sistema de control y vigilancia	Se ha elaborado un sistema de control y al finalizar el año 2025	<ul style="list-style-type: none"> Informe de control y vigilancia Fotografía 	Las poblaciones locales tienen mejores oportunidades Las poblaciones locales participan activamente en el proyecto
Actividades			Presupuesto
1.1. Determinar los aspectos y características biofísicas, sociales, económicas, políticas-administrativas y culturales			\$1.225,50
1.2. Identificar y evaluar las potencialidades turísticas (inventarios)			\$3.170,00
1.3. Identificar y evaluar la planta turística			\$3.180,00
1.4. Identificar y evaluar la infraestructura turística			\$500,00
1.5. Analizar la legislación turística			\$500,00
1.6. Analizar el ordenamiento y gestión de uso público y turístico			\$1.000,00
1.7. Analizar la demanda turística			\$3.180,00
1.8. Analizar las competencias laborales del territorio			\$2.500,00
1.9. Elaborar un análisis FODA			\$2.000,00
			\$17.255,50
2.1. Fomentar, capacitar y nutrir los conocimientos al desarrollo personal y profesional en el ámbito turístico			\$30.000,00
2.2. Evaluar el proceso de capacitación para evidencia las capacidades y desempeño de las comunidades			\$7.000,00
2.3. Certificación de competencias laborales en el ámbito turístico			\$10.000,00
			\$47.000,00
3.1. Adecuar sitios de visita			\$200.000,00
			\$200.000,00
4.1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia			\$10.000,00
4.2. Evaluar los cambios con respecto al estado de condición del sitio			\$25.000,00
4.3. Sistematizar datos e implementar acciones			\$35.000,00
			\$70.000,00
Total			\$334.255,50

5) Cronograma del proyecto 4

Tabla 10. 42. Cronograma proyecto 4

Componentes	Actividades	Año 2024				Año 2025				Año 2026			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
1. Diagnóstico turístico	1.1. Determinar los aspectos y características biofísicas, sociales, económicas, políticas-administrativas y culturales	■											
	1.2. Identificar y evaluar las potencialidades turísticas (inventarios)	■											
	1.3. Identificar y evaluar la planta turística		■										
	1.4. Identificar y evaluar la infraestructura turística		■										
	1.5. Analizar la legislación turística	■											
	1.6. Analizar el ordenamiento y gestión de uso público y turístico	■											
	1.7. Analizar la demanda turística		■										
	1.8. Analizar las competencias laborales del territorio		■										
	1.9. Elaborar un análisis FODA			■									
2. Generación de competencias laborales turísticas	2.1. Fomentar, capacitar y nutrir los conocimientos al desarrollo personal y profesional en el ámbito turístico de las comunidades, para generar mayores oportunidades de empleo, movilidad y estabilidad laboral.			■	■								
	2.2. Evaluar el proceso de capacitación para evidencia las capacidades y desempeño de las comunidades			■	■								
	2.3. Certificación de competencias laborales en el ámbito turístico				■	■							

3. Fortalecimiento de facilidades turísticas en los sitios de visita	3.1. Adecuar sitios de visita	
4. Monitoreo del proyecto	4.1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia	
	4.2. Evaluar los cambios con respecto al estado de condición del sitio	
	4.3. Sistematizar datos e implementar acciones	

e. Perfil de Proyecto 5

1) Nombre del proyecto

Tratamiento de los residuos generados por las poblaciones locales de la RPFCH

2) Justificación

En la RPFCH se percibe un abuso de elementos que alteran agresivamente a la estética e imagen del paisaje, pero además contaminan a los ecosistemas terrestres y fuentes hídricas de la zona; entre ellos se encuentra principalmente el mal manejo de residuos y escombros de construcciones. Es claro evidenciar que, la población sustituye sus necesidades básicas de supervivencia, dejando de lado el compromiso con el entorno natural y su propio bienestar. Por ende, se ha planteado un proyecto que maneje eficientemente desde la fuente hasta la disposición final de los residuos sólidos, para evitar la contaminación visual y ambiental en el área; de tal manera, que mejore el escenario natural de la zona, ayudando a una mejor atracción de visitantes, pero a su vez a mantener sana la biodiversidad en conjunto con los ecosistemas y los beneficios que brindan a la localidad

3) Objetivos

a) Objetivo general

Tratar los residuos generados por las poblaciones locales de la RPFCH

b) Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación local de la producción de residuos
- Generar el hábito de la sensibilización y separación de los residuos a las poblaciones locales
- Implementar procesos para el tratamiento adecuado de los residuos

4) Estructura analítica del proyecto 5

Tabla 10. 43. Estructura analítica del proyecto 5

Resumen de objetivos	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin			
- Contribuir en el mejoramiento de la calidad del paisaje y adecentamiento de la población local de la RPFCH	Al término del año 2026, se habrá mejorado un 100% de la calidad del paisaje y adecentamiento de la población local de la RPFCH	<ul style="list-style-type: none"> • Fotografía • Observación directa • Sistema de control y vigilancia 	El escenario paisajístico mantiene un semblante natural
Propósito			
Tratar los residuos generados en las poblaciones locales de la RPFCH	Al término del proyecto, el 80% de los residuos generados por las poblaciones son tratados adecuadamente	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de tratamiento adecuado de los residuos 	La organización de la localidad e imagen de las áreas comunitarias son ejemplo para otras comunidades
Componentes			
1. Diagnóstico de la situación local de la producción de residuos	Se ha realizado un diagnóstico situacional local de la producción de residuos en el primer trimestre de del año 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Informe técnico del diagnóstico • Fichas de inventarios 	Las condiciones climáticas y sociales son oportunamente adecuadas para el levantamiento de información
2. Sensibilización sobre el tratamiento de los residuos a las poblaciones locales	El 80% de las poblaciones locales fueron capacitadas acerca del tratamiento de los al término del año 2024	<ul style="list-style-type: none"> • Actas de reunión • Material audiovisual • Posters • Boletines informativos • Fotografía • Informes de campo • Material didáctico • Material pedagógico 	Las poblaciones locales asisten de manera regular a las capacitaciones Las poblaciones locales no persisten en una equivocada separación de residuos
3. Implementación de procesos para el tratamiento adecuado de los residuos	Se ha implementado el 100% de los procesos del tratamiento adecuado de los residuos a partir del año 2026	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de inversión • Base de datos 	Los GAD's proporcionan apoyo técnico para el proyecto

	4. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la normativa ambiental vigente	MAE GADs Municipales	
	5. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la importancia de los servicios ecosistémicos que brindan los bofedales	MAE MAGAP GADs Municipales GADs Parroquiales	
	6. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre los impactos generados por las actividades que realizan en los SER's que brindan los bofedales en área de amortiguamiento	MAE MAGAP FAO GADs Municipales GADs Parroquiales	
	7. Sensibilizar a las poblaciones locales sobre la prevención de incendios en los bofedales	MAE GADs Provinciales GADs Municipales	
	8. Sensibilizar e informar a la población local acerca del material didáctico de prácticas sostenibles en los bofedales	MAGAP FAO FAN GEF	
3. Diseño de procesos (CEPA) que fomenten prácticas de uso sostenible y conservación de los recursos hídricos	1. Diagnosticar los SER's de los recursos hídricos de la RPFCH	MAE MAGAP GADs Provinciales GADs Municipales GADs Parroquiales	

1. Determinación de la gestión del territorio para acuerdos municipales y establecer el equipo técnico	1. Conformar los actores	GADs Municipales GADs Parroquiales	
	2. Receptar el mecanismo PSE	MAE	
	3. Acordar un convenio ambiental	MAE	
	4. Adecuar oficinas para el desarrollo del mecanismo PSE	GADs Municipales GADs Parroquiales	
2. Certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos	1. Obtener una certificación por la conservación de los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH	GADs Municipales GADs Parroquiales Universidades	
3. Comercialización de mercados voluntarios	1. Determinar el precio y forma de pago	GADs Provinciales GADs Municipales	
	2. Realizar una negociación con los compradores voluntarios	GADs Provinciales GADs Municipales	
4. Implementación el mecanismo PSE	1. Elaborar un diagnóstico técnico biofísico, socioeconómico y político administrativo	Universidades MAE GADs Municipales GADs Parroquiales	
	2. Analizar el estado de conservación de los bofedales y recursos hídricos	Universidades MAE GADs Municipales GADs Parroquiales	

	3. Realizar un estudio de potencialidad, percepción y capacidad de pago	Universidades MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
	4. Realizar salidas a las tierras de los propietarios que se encuentran en las áreas de influencia	Universidades MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
	5. Concientizar sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los bofedales y recursos hídricos	Universidades MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
5. Sistema de control y vigilancia para el cumplimiento del mecanismo PSE	1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia para cumplimiento del mecanismo PSE	MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
	2. Evaluar los cambios con respecto al estado de conservación con salidas de campo, análisis de muestras, líneas base y análisis predictivos cartográficos de los bofedales y recursos hídricos	MAE IIGE-Ecuador GADs Municipales GADs Parroquiales		

3. Selección de las unidades suministradoras de agua para restaurar	1. Evaluar el estado del suelo, vegetación y agua	MAE IIGE - Ecuador GADs Parroquiales	
	2. Definir y predecir si persisten disturbios	MAE IIGE - Ecuador GADs Parroquiales	
	3. Evaluar con las poblaciones locales las actividades que realizan y determinar las unidades suministradoras de agua a restaurar	MAE MAGAP GADs Parroquiales	
4. Consulta, socialización, comunicación y retroalimentación de las poblaciones locales acerca del proceso de restauración ecológica	1. Desarrollar guías de restauración asociados a los recursos hídricos y protocolos para superar las barreras ecológicas y sociales	MAE GADs Municipales GADs Parroquiales FAN Empresas privadas	
	2. Sensibilizar y consultar a las poblaciones locales	MAE GADs Municipales GADs Parroquiales	
	3. Informar y capacitar a las poblaciones locales acerca del material didáctico de restauración	MAE GADs Municipales GADs Parroquiales	
5. Restaurar las unidades suministradoras prioritizadas de agua	1. Ejecutar el proceso de restauración	MAE GADs Municipales GADs Parroquiales	

	2. Identificar y evaluar las potencialidades turísticas (inventarios)	MINTUR GADs Parroquiales	
	3. Identificar y evaluar la planta turística	MINTUR GADs Parroquiales Universidades	
	4. Identificar y evaluar la infraestructura turística	MINTUR GADs Parroquiales Universidades	
	5. Analizar la legislación turística	MINTUR	
	6. Analizar el ordenamiento y gestión de uso público y turístico	MINTUR GADs Parroquiales	
	7. Analizar la demanda turística	MINTUR GADs Parroquiales Universidades	
	8. Analizar las competencias laborales del territorio	GADs Parroquiales Universidades	
	9. Elaborar un análisis FODA	GADs Parroquiales Universidades	
2. Generación de competencias laborales turísticas	1. Fomentar, capacitar y nutrir los conocimientos al desarrollo personal y profesional en el ámbito turístico de las comunidades, para generar mayores oportunidades de empleo, movilidad y estabilidad laboral.	SECAP MINTUR GADs Municipales GADs Parroquiales	

	2. Evaluar el proceso de capacitación para evidencia las capacidades y desempeño de las comunidades	SECAP MINTUR GADs Municipales GADs Parroquiales		
	3. Certificación de competencias laborales en el ámbito turístico	SECAP MINTUR GADs Municipales GADs Parroquiales		
3. Fortalecimiento de las facilidades turísticas del sitio de visita	1. Adecuar sitios de visita	MINTUR MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
	1. Elaborar, implementar y divulgar un manual de protocolos, metodologías e indicadores de control y vigilancia	MINTUR CORDTUCH GADs Municipales GADs Parroquiales		
4. Monitoreo del proyecto	2. Evaluar los cambios con respecto al estado de condición del sitio	MINTUR MAE GADs Municipales GADs Parroquiales		
	3. Sistematizar datos e implementar acciones	MINTUR MAE CORDTUCH GADs Municipales GADs Parroquiales		

	5. Implementar talleres de capacitación en las unidades educativas	MAE Universidades GADs Municipales GADs Parroquiales			
3. Implementación de procesos para el tratamiento adecuado de los residuos	1. Formar un comité organizado que lideren el proceso	GADs Parroquiales			
	2. Instalar y operar un centro de acopio de residuos sólidos	GADs Provinciales GADs Municipales GADs Parroquiales			
	3. Aplicación de técnicas de compostaje y lombricultura	MAGAP Universidades GADs Municipales GADs Parroquiales			
	4. Planificar un sistema de control y vigilancia	GADs Municipales GADs Parroquiales			
	PRESUPUESTO TOTAL DE LOS PROYECTOS				\$1.633.238,80

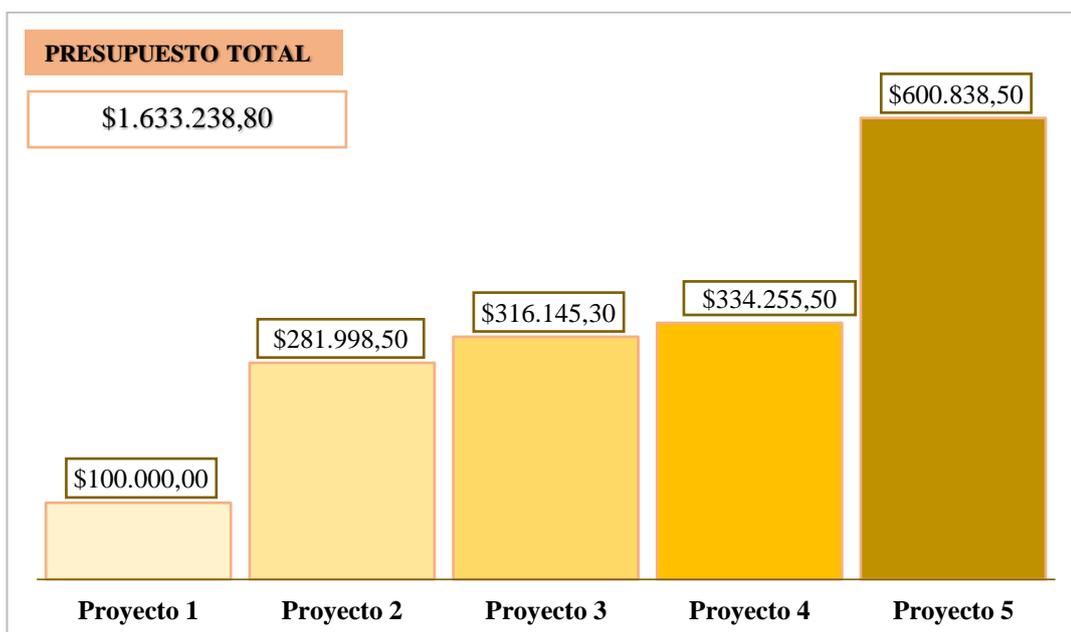


Gráfico 10.25. Distribución presupuestaria de los proyectos

De acuerdo con el financiamiento de los proyectos, es importante recalcar que las comunidades por ser los mayores beneficiarios de los servicios ecosistémicos asociados a los bofedales y recursos hídricos, serán quienes aporten un 29% al presupuesto total de los proyectos, valor que fue establecido en concordancia con el análisis de la DAP que se realizó en el segundo objetivo de esta investigación.

Acorde con la matriz de las fuentes de financiamiento (Tabla 10.40), se han considerado algunas instituciones que pueden financiar de manera técnica o económica las acciones de los proyectos, con el fin de cumplir con los objetivos de conservación; entre ellas se encuentra el MAE, los Gobiernos seccionales, el FAN y entre otros aliados nacionales e internacionales que apoyan a la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales y al bienestar de las poblaciones locales. En particular, el financiamiento será emitido en su mayoría por fondos estatales. Por otra parte, en el año 2026, el presupuesto total de los proyectos es de \$1.633.238,80; donde el 37% representa al monto del proyecto 5 “Tratamiento de los residuos generados por las poblaciones locales de la RPFCH”, mientras que el proyecto 1 “CEPA” representa el 6% de la estimación total respectivamente.

XI. CONCLUSIONES

1. En la RPFCH se encuentran 16 bofedales de los cuales 4 pertenecen a la provincia de Chimborazo y en igual proporción 6 representan a las provincias de Bolívar y Tungurahua. Este ecosistema húmedo brinda a las poblaciones locales servicios ecosistémicos generalmente de regulación, contribuyendo a sus necesidades y bienestar humano, entre los que se identificaron son: el control de erosión, mantenimiento, fertilidad y productividad de los suelos, filtración de agua, purificación del aire, regulación de desastres naturales y la regulación climática. Al mismo tiempo, los bofedales juegan un papel importante a nivel local y global ya que sus suelos y vegetación almacenan aproximadamente 99.043,39 Ton de carbono orgánico dentro de 519,59 ha, mientras que 129.691,11 Ton de CO₂ son emitidas a la atmósfera cuando estos recursos se ven afectados.
2. Los recursos hídricos se dispersan en dos tipos de unidades suministradoras de agua entre ellas están 2 glaciales (Nevado Chimborazo y Carihuayrazo) y 2 cuencas hidrográficas (Río Pastaza y Río Guayas) de la cuales se distribuyen 4 subcuencas y 20 microcuencas en las provincias de Bolívar, Chimborazo y Tungurahua. Estos recursos naturales de agua ofrecen servicios ecosistémicos de provisión y regulación a las poblaciones aledañas a la reserva, tales como suministro de agua dulce, regulación hídrica, purificación del agua, protege las necesidades de productividad en tiempos de sequía y también contribuye en la regulación climática.
3. Los bofedales y recursos hídricos permiten una mejor calidad de vida local, sin embargo, son aprovechados insosteniblemente deteriorando su presencia en el futuro. La principal amenaza para estos recursos naturales es la aplicación de actividades productivas como la agricultura y ganadería en la zona, ya que la localidad no posee niveles de ingresos estables y desconocen la condición de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico y al recurso hídrico.
4. La disposición a pagar considerada para los grupos familiares con bajos recursos económicos es de 0,98 ctvs, mientras que las familias con recursos económicos estables se disponen a pagar \$1,31. Anualmente 37.096 familias retribuirán la cantidad de \$471.672,29.
5. Para los problemas que se frecuentan en la reserva, se propusieron 5 proyectos destinados en 7 años. Con el fin de recuperar la composición, estructura y funcionalidad de los bofedales se formuló una estrategia de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) y Comunicación, Educación y Participación Ambiental (CEPA) a las poblaciones locales para que tengan conocimiento de la importancia de los recursos naturales que hacen uso diario. Además, el proyecto CEPA contribuirá también para mejorar el estado de condición de los recursos hídricos siendo su objetivo principal para plantear 3 proyectos adicionales: Restauración Ecológica, Aprovechamiento Turístico y Tratamiento de los Residuos, con un presupuesto total de \$1.633.238,80.
6. La valoración económica permitió la implementación de estrategias para la compensación, educación y conservación de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales y recursos hídricos de la RPFCH, garantizando mejores alternativas de desarrollo para el bienestar social de las comunidades y el continuo mantenimiento de los recursos naturales que ofrece el área protegida.

XII. RECOMENDACIONES

1. Al momento de realizar una valoración económica de servicios ecosistémicos a través de la metodología “valoración contingente”, es recomendable reorganizar las secciones que habitualmente se realiza en una entrevista o en una encuesta, es decir, la información sociodemográfica y percepción social debe ubicarse después de las interrogantes de la DAP, asimismo se debería realizar preguntas mínimas que permitan brindar respuestas concretas y factibles para que el estudio proporcione mejores resultados. Además, en el momento que se cuestiona la disposición a pagar, es importante que se realicen únicamente preguntas dicotómicas y cerradas para la obtención de mejores resultados en la aplicación de un modelo probabilístico, en este caso “modelo de regresión logit”.
2. Los principales problemas ambientales en la RPFCH son ocasionados por el mal aprovechamiento de los recursos naturales y la tenencia de tierras, por ello se debería cumplir y fomentar la normativa vigente ambiental para respetar los límites de manejo y uso del área protegida por parte de las poblaciones locales.
3. Las empresas privadas que se benefician directa o indirectamente de los servicios ecosistémicos asociados a los bofedales y recursos hídricos deberían considerarse a pagar un valor adicional por el consumo y beneficio que reciben de los mismos, ya que es importante denotar “el que consume más, paga más”.
4. Se debería establecer estrategias publicitarias de los diferentes atractivos culturales y naturales que tiene la RPFCH, de tal modo que los turistas disfruten de una gama de actividades y sitios representativos de la localidad; permitiendo así, una mejor oferta y experiencia turística, sin olvidar que el turismo sostenible aparte de realizarse conscientemente en el entorno, es a su vez una fuente esencial para mejorar la economía local.
5. A pesar de que existen elementos que se rigen a la protección de biomas distribuidos en el país, aun se declina su valor. Por tal motivo, la valoración económica debería considerarse en las áreas protegidas como una herramienta estratégica para la toma de decisiones encaminadas al fortalecimiento de la protección y conservación de la riqueza natural que albergan.
6. Esta investigación tiene el potencial para contribuir con un desarrollo sostenible e inclusivo para la localidad, por ende, su aplicación sería asimilable para mantener y disfrutar de un ambiente sano, acondicionar la situación socio económica en la localidad y asegurar raíces de patrimonio natural y cultural para las generaciones venideras.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguado, M., Calvo, D., Dessal, C., Riechmann, J., González, J. A., & Montes, C. (2012). *La necesidad de repensar el bienestar humano en un mundo cambiante*. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, 119: 49-77
- Aguayo Canela, M. (2007). *Cómo hacer una regresión logística con SPSS© “paso a paso”*. Servicio de Medicina Interna, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla.
- Aldás, J. (2011) *El análisis de regresión logística*. Dpto. De Comercialización e Investigación de Mercados, Universidad de Valencia. España.
- Alzérreca, H. (2001). *Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano del sistema T.D.P.S. MAPZA-GTZ-Parque Nacional Sajama-SERNAP*. La Paz, Bolivia. pp. 82 – 151
- Alzérreca, H., Prieto, G., Laura, J., Luna, D., & Laguna, S. (2001). *Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano*. Informe final no publicado.). La Paz: Autoridad Binacional del Lago Titicaca (ALT) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). p. 190
- Alzérreca, H., & Luna, D. (2001). *Manual del ganadero para el manejo de bofedales*. La Paz: Asociación Integral de Ganaderos de Camélidos de los Andes Altos (AIGACAA). p. 40
- Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2004). *A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective*. *Ecology and Society*. 9: 18. Recuperado de 10 de noviembre del 2019, de: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/>
- Andrade Muñoz, J. M. (2016). *Determinación del estado de conservación de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. (Tesis de grado). Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Anthelme, F., Jacobsen, D., Macek, R. I., Moret, P., Beck, S., & Dangles, O. (2014). *Biodiversity patterns and continental insularity in the high tropical Andes*. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 46: 611-628.
- Armas, A. (2014). *Elaboración del plan de conservación para el aprovechamiento turístico del paisaje del ecosistema páramo de las comunidades Pulinguí San Pablo y Chorrera Mirador*. (Tesis de grado). Escuela de Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Armijos Espinosa, R. I., & Segarra Ortega, Y. E. (2016). *Aplicación de los métodos de costo de viaje y valoración contingente para determinar la disposición a pagar para la conservación del recurso hídrico del Parque Nacional Cajas de la Ciudad de Cuenca*. (Tesis de grado). Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Balslev, H., & Ollgaard, B. (2002). *Mapa de la vegetación del sur de Ecuador*. En Aguirre, Z., J.E., Madsen, E., Cotton & Balslev, H. (eds.). *Botánica Austroecuatorial: estudios sobre los recursos vegetales en las provincias de El Oro, Loja y Zamora*. Quito: Aby Yala

- Balvanera, P., Arias González, J., Ricardo Rodríguez, E., Almeida Leñero, L., & Schmitter Soto, J. (Eds.). (2016). *Una mirada al conocimiento de los ecosistemas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. p. 441
- Barrios Campana, M. (2009). *Valoración económica ambiental del Río Pilcomayo (Estudio de caso en el Municipio de Potosí)*. (Tesis de grado). Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Financieras, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Benavides, J. C., Vitt, D. H., & Wieder, R. K. (2013). *The influence of climate change on recent peat accumulation patterns of Distichia muscoides cushion bogs in the high-elevation tropical Andes of Colombia*. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 118 (4): 1627-1635.
- Bovarnick, A., Alpizar, F., & Schnell, C. (Eds.). (2010). *La importancia de la biodiversidad y los ecosistemas de El crecimiento económico y equidad en América Latina y el Caribe: una valoración económica de los ecosistemas*. España: Desarrollo de las Naciones Unidas.
- Bravo Velásquez, E. (2014). *La biodiversidad en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Abya Yala.
- Bustamante, M., Albán, M., & Argüello, M. (2011). *Los páramos de Chimborazo. Un estudio socioambiental para la toma de decisiones*. En Albán, M., & Bustamante, M. (Eds.). Quito. pp. 15 – 17
- Bustamante, M. P., & Ochoa, E. (2014). *Guía práctica para la valoración de los servicios ecosistémicos en Madre de Dios*. Perú: WWF.
- Buytaert, W., F., Cuesta-Camacho, F., & Tobón, C. (2011). *Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions*. *Global Ecology and Biogeography* 20: 19-33.
- Castañeda Camacho, A. C. (2013). *Diseño de una metodología para evaluar el estado de los servicios ecosistémicos*. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Chapin III, S., Kofinas, G., & Folke, C. (Eds.). (2009). *Principles of ecosystem stewardship: resilience-based natural resource management in a changing world*. New York: Springer Science and Business Media LLC
- Columba Zárate, K. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Comisión Europea. (2008). *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad*. Luxemburgo.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Decreto Legislativo 0. [Vigente]. Quito: Lexis Finder.
- Cordero, D., Moreno-Díaz, A., & Kosmus, M. (2008). *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales*. Quito, Ecuador: Global Bussiness.
- Corredor Camargo, E. S., Fonseca Carreño, J. A., & Páez Barón, E. M. (2012). *Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano*. Tunja, Boyacá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Coronel, J. S., Declerck, S., & Brendonck, L. (2007). *High altitude peatlands temporary pools in Bolivia house a high Cladoceran diversity*. 27 (4): 1166-1174. *Wetlands*

- De Groot, R., Stuij, M., Finlayson, M., & Davidson, N. (2006). *Valuing wetlands: Guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services*. Ramsar Technical Report/CBD Technical Series 3/27. Gland: Secretariat of the Convention on Wetlands.
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P. M., Macía, M. J., & Balslev, H. (eds.). (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador*. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito.
- Dorado Nájera, A. (2010). *¿Qué es la biodiversidad? Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta*. Madrid: Fundación Biodiversidad.
- Dudley, N. (Ed.). (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. Gland, Suiza: UICN.
- EcoCiencia. (2014). *Actualización del Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba: Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológico.
- Elbers, J. (Ed.). (2011). *Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro*. Quito, Ecuador: UICN.
- El Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Publicación Miscelánea N° 6. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) - Fondo Ambiental del MDMQ. Quito, Ecuador: Imprenta Nuevo Arte. pp.1 -551
- Escobar Moreno, N. R. (2013). *Análisis de regresión logística para investigación de mercados*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Estenssoro, S. (1991). *Los bofedales de la cuenca alta del valle de La Paz*. En: Forno, E., & M. Baudoin (eds.). *Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz*. Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Imprenta Quipus, La Paz. pp. 109-121
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2017). *Carbono Orgánico del Suelo: el potencial oculto*. Roma, Italia.
- Fernández Cirelli, A. (2012). *El agua: un recurso esencial*. Química Viva. 11(3), 147-170.
- Flores, A. (2013). *Ecomorfología y ecología alimentaria del género Orestias (Pisces Cyprinodontiformes) en la puna xerofítica de la provincia Sud Lípez, Potosí - Bolivia*. 80p. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Flores Cantos, V. F. (2017). *Predicción de bofedales en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo a través del tratamiento de imágenes satelitales*. (Tesis de grado). Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Flores, G. A. (2016). *Valoración económica de la quebrada de Humayacu: aplicación para la actividad recreacional*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Economía. Quito.

- Frey Erazo, C. G. (2017). *Determinación de la cantidad de carbono orgánico almacenado en la flora de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. (Tesis de grado) Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Garea Moreda, B. (2014). *Cambio climático y desarrollo sostenible. bases conceptuales para la educación en Cuba*. En Gómez Gutiérrez, C. (Ed.). *El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación*. Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas. La Habana, Cuba: Educación Cubana.
- Garzón, B., Iniesta, I., Martín López, B., García Llorente, M., & Montes, C. (2011). *Entendiendo las relaciones naturaleza y sociedad en dos cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz desde la historia socio-ecológica*. VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua “Ríos Ibéricos”+10. Mirando al Futuro tras 10 años de DMA. Talavera de la Reina, España.
- Gonnet, J. M., Lopez, C., Aranibar, D. E., & Lictevout, E. (2016). *Manual introductorio al manejo de vegas y bofedales mediante prácticas tradicionales de culturas andinas en el norte de Chile*. Chile: Corporación Norte Grande.
- Guajarati, D. N., & Porter Dawn, C. (2009). *Econometría*. (5ª. ed.). México: Mc Graw Hill Educación.
- Granizo, T., Molina, M. E., Secaira, E., Herrera, B., Benítez, S., Maldonado, O., Libby, M., Arroyo, P., Ísola, S., & Castro, M. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito, Ecuador
- GreenFacts. (2016). *Recursos hídricos. Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. España: UNESCO
- Informe Brundtland. (1987). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Oxford: University Press.
- Izurieta, X.. (2004). *Páramo y humedales*. Serie Páramo N°14. Quito, Ecuador: Abya Yala.
- Izurieta, X. (2005). *Turberas Altoandinas. Espacios frágiles de Vida y Cultura. Proyect “Peatlands in the Tropical Andes”*. Quito, Ecuador: Global Peatland
- Jax, K. (2005). *Function and functioning in ecology: what do we need to know about their ecology*. Ecology Letters, 8: 468-479.
- Josse, C., Navarro, G., Comer, P., Evans, R., Faber Langendoen, D., Fellows, M., Kittel, G., Menard, S., Pyne, S., Reid, M., Schuld, K., Snow, K., & Teague, J. (2003). *Ecological Systems of Latin America and the Caribbean: A Working Classification of Terrestrial Systems*. Nature Serve. Arlington.
- Laban, P., Metternicht, G., & Davies, J. (2018). *Biodiversidad de suelos y carbono orgánico en suelos: cómo mantener vivas las tierras áridas*. Gland, Suiza: UICN.
- Lagoria, M. A., Pomares, M. A., Ávila Herrera, G. M., Alderete, M., & Sirombra, M. G. (2016). *Los servicios ecosistémicos, biodiversidad y restauración ecológica en el nivel secundario*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

- Laterra, P., Castellarini, F., & Orúe, M. E. (2011). ECOSER: un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. *Valoración de Servicios Ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. pp. 359-89.
- Lefevre, C. Rekik, F., Alcantara, V., & Wiese, L. (2017). *Carbono orgánico del suelo potencial oculto*. Roma, Italia: FAO.
- Lomas, P. L., Martín, B., Louit, C., Montoya, D., & Montes, C. (2005). *Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas*. Departamento Interuniversitario de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.
- López, B. M., & Montes, C. (2010). *Funciones y Servicios de los Ecosistemas: Una Herramienta para la Gestión de los Espacios Naturales*. Madrid, España: Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid (UAM).
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallés). Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España: Barcelona Dipòsit Digital de Documents.
- Lozano, P., Armas, A., & Machado, V. (2016). *Estrategias para la conservación del ecosistema páramo en Pulinguí San Pablo y Chorrera Mirador, Ecuador*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Lozano Rodríguez, P. X. (2017). *Valoración económica del carbono capturado en el suelo de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. (Tesis de postgrado). Modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Maldonado, A. (2014). *Introducción a los bofedales de la región Altoandina Peruana*. Mires and Peat, (15): 1 – 13.
- Meneses, R. I. (2012). *Estado de arte de los bofedales en la Cordillera Real en el área que abarca la cuenca de Khara Khota hasta la cuenca de Choqueyapu*. Documento técnico no publicado. La Paz: Banco Interamericano de Desarrollo. p. 74.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: I. Press,
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2002). *Base de datos temática*. Recuperado el 24 de noviembre de 2019 de: <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*. Quito: MAE
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. MAE. (2013). *Modelo bioclimático del Ecuador continental para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). *Actualización de Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Riobamba, Ecuador

- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Recuperado el 13 de marzo de 2019 de: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015a). *Estadísticas del Patrimonio natural*. Recuperado el 13 de marzo de 2019 de: <http://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). *Áreas protegidas del Ecuador socio estratégico para el desarrollo*. Quito: MAE.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2017). *Ingreso de turistas a la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. Recuperado el 18 de septiembre del 2019 de: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/1232803/Reporte+Registro+Visitas+2017.pdf/9bd93aa7-8751-4272-ae99-73cdf4b23d75>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2017). *Biodiversidad y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión ambiental urbana*. Bogotá D.C., Colombia.
- Moreno, J., & Ruiz, E. (2016). *El vínculo biodiversidad-cambio climático: un elefante en la habitación. ¿Cómo podemos actuar las empresas y organizaciones?*. Madrid: Forética.
- Murillo, K., & D. Jukofsky. (2001). *Guía de periodismo sobre Humedales de Centroamérica*. Wetlands: Rainforest Alliance / US Fish and Wildlife Service.
- Naciones Unidas. (1992). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Río de Janeiro.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura. La gestión de los sistemas en situación de riesgo*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Nieto, M., Cardona, L., & Agudelo, C. (2015). *Análisis de servicios ecosistémicos. Provisión y regulación hídrica*. En: Ungar, P. (ed.) (2015). *Hojas de ruta. Guías para el estudio socioecológico de la alta montaña en Colombia*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt
- Pacheco, M. (1998). *Aprovechamiento de áreas hidromórficas en el altiplano peruanoboliviano. Manejo de bofedales. Cría de alpacas*. La Paz: Cooperación Andina de Fomento y Autoridad Binacional del Lago Titicaca. p. 113
- Podwojewski, P., Poulénard, J., Zambranay, T., & Hofstede, R. (2002). *Overgrazing effects on vegetation cover and properties of volcanic ash soil in the páramo of Llangahua and La Esperanza (Tungurahua, Ecuador)*. *Soil Use and Management*. 18:45-55.
- Poulénard, J., Podwojewski, P. Y., & Herbillon, J. (2003). *Characteristics of non allophanic Andisols with hydric properties from the Ecuadorian páramos*. *Geoderma*. 117: 267-281.
- Pounds, J. A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K. L., Merino Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S. R., Sánchez Azofeifa, G. A., Still, C. J., & Young, B. R. (2006). *Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming*. *Nature*, (439): 161 -167.

- Primmack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2001). *Fundamentos de Conservación Biológica: perspectivas latinoamericanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pulgar, M., & Ojalora V. (2015). *Manual de valoración económica del Patrimonio Natural*. Lima, Perú.
- Ricaurte, C. (2013). *Sociedad, Marketing y Turismo*. Riobamba, Ecuador.
- Rojas, S. (2010). *Informe técnico del mapa de cobertura vegetal y uso del suelo*. Quito: EcoCiencia, CONDESAN.
- Salgado, S., & Cárate, D. (2010). *Estado de conservación del páramo de pajonal de la provincia de Chimborazo*. Documento no publicado. Quito: GCPC/EcoCiencia/ CONDESAN.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica (2014), *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4*. Montreal. p. 155.
- Secaira Alava, S. K. (2018). *Modelo de compensación para la conservación de los bofedales en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, basado en el carbono orgánico almacenado en suelo y vegetación*. (Tesis de grado). Ingeniería en Ecoturismo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2010). *Censo 2010*. Recuperado el 20 de junio de 2019 de: <http://indestadistica.sni.gob.ec/>
- Segnini, A. A., Posadas, R., Quiroz, D. M., Milori, B. P., Saab, S. C., Neto, L. M., & Vaz, C. M. (2010). *Spectroscopic assessment of soil organic matter in wetlands from the high Andes*. Soil Science Society of American Journal 74(6): 2246-2253.
- SEO/birdLife & World Wildlife Found. (2010). *Plan de Acción La Biodiversidad es vida. La Biodiversidad es nuestra vida. Propuesta de SEO/BirdLife y WWF para el desarrollo de un plan para luchar contra la pérdida de biodiversidad en España y en el planeta*. España.
- Sierra, R. M. (Ed.). (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Sklenár, P., Luteyn, J. L., Ulloa, C., Jørgensen, P. M., & Dillon, M. O. (2005). *Flora Genérica de los Páramos. Guía Ilustrada de las Plantas Vasculares*. Memoirs of the New York: Botanical Garden 92: 3-499.
- Slater, A. (2007). *Identificación y análisis de cambios en bofedales de la cordillera occidental y del altiplano de Bolivia*. (Tesis de grado). Licenciatura en Estudios del Ambiente, Universidad de Lakehead Thunder Bay. Ontario, Canadá. pp. 35-98.
- Smith, T. M., & Smith, R. L. (2007). *Ecología*. (6ª. ed.). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Soncco, C., Fonseca, E., & Cuba, A. (2015). *Valoración Económica del Servicio de Regulación Hídrica*. Cusco.
- Squeo, F. A., Warner, B. G., Aravena, R., & Espinoza, D. (2006). Bofedales: high altitude peatlands of the central Andes. *Revista Chilena de Historia Natural, volumen (79)*, 245-255.

- Suarez, D., Acurio, C., Cimbolema, S., & Aguirre, X. (2016). *Análisis del carbono secuestrado en humedales Altoandinos de dos áreas protegidas del Ecuador*. Recuperado el 10 de marzo del 2019 de: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/eau/article/view/756/777>
- Sukhdev, P., Wittmer, H., & Miller, D. (2014). *La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas*. Oxford: Oxford University Press.
- Tellería, J. L., Venero, J. L., & Santos, T. (2006). *Conserving birdlife of Peruvian highland bogs: effects of patch-size and habitat quality on species richness and bird numbers*. 53: 271-283. *Ardeola*.
- Valencia R., Cerón C., Palacios W., & Sierra R. (1999). *Formaciones Vegetales de la Sierra del Ecuador*. En: Sierra R. (Ed.). 1999. *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- World Wildlife Fund (WWF). (2018). *Informe Planeta Vivo - 2018: Apuntando más alto*. Grooten, M. y Almond, R.E.A. (Eds). Gland, Suiza: WWF.
- Zhicay Orellana, J. E. (2016). *Determinación de los servicios ecosistémicos que suministra la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*. (Tesis de grado). Ingeniería en Ecoturismo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Zeballos, G. (2013). *Cuantificación de la variabilidad de la extensión de humedales, lagunas, y nevados, de la Cordillera Real (15°45' – 16°45' sur, 67°40'– 68°40' oeste), entre 1984 y 2009, empleando imágenes LANDSAT TM*. (Tesis de grado). Licenciatura en geografía, Escuela Militar de Ingeniería Mcal. Antonio José de Sucre. La Paz. p. 154.

XIV. RESUMEN

La presente investigación propone: determinar la valoración económica de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico en los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo; donde se realizó una caracterización de estos servicios mediante la identificación de las variables de información dando como resultados, que en el área protegida se encuentran 16 bofedales y dos tipos de reservorios de agua que proveen inmersos servicios ecosistémicos a la población local sean de provisión y principalmente de regulación. Posterior a ello, se estimó su valor económico mediante el método de valoración contingente donde se aplicaron 620 entrevistas a los habitantes que hacen uso de los servicios y así conocer su percepción de la disposición de pago por la conservación de estos, además se realizó un modelo de regresión probabilístico LOGIT que determinó un valor hipotético de \$0,98 para familias con ingresos bajos y \$1,31 para las familias con ingresos estables teniendo un monto anual de \$471.672,29 que serviría como ahorro colectivo para optar por medidas o herramientas de conservación de los bofedales y recursos hídricos. Finalmente se establecieron lineamientos para su aprovechamiento a través de la identificación de amenazas de los bofedales y recursos hídricos para luego proponer proyectos estructurados mediante un ordenamiento lógico, los cuales se determinaron los actores que podrían aportar de manera técnica o económica, resultando 5 proyectos: CEPA, PSE, Restauración ecológica, Aprovechamiento Turístico y Tratamiento de residuos dando un presupuesto total de \$1.633.238,80 con un plazo de 7 años, el que además será aportado con el 29% por el monto anual determinado. Donde se concluye que la valoración económica permitió la implementación de estrategias para la compensación, educación y conservación de los servicios ecosistémicos asociados al carbono orgánico de los bofedales y recursos hídricos de la Reserva de producción de Fauna Chimborazo.

Palabras clave: VALORACIÓN ECONÓMICA DE SERVICIOS - CARBONO ORGÁNICO
- BOFEDALES - TURISMO SOSTENIBLE

Por: Vanessa Campoverde



XIV. ABSTRACT

The present research proposes: to determine the economic valuation of the ecosystem services associated with organic carbon in the wetlands of the Chimborazo Fauna Production Reserve; where a characterization of these services was carried out through the identification of the information variables giving as a result, that in the protected area there are 16 wetlands and two types of water reservoirs that provide immersive ecosystem services to the local population are of provision and mainly of regulation. After that, its economic value was estimated utilizing the contingent valuation method where 620 interviews were applied to the inhabitants who make use of the services and thus know their perception of the payment provision for the conservation of these. Also, a LOGIT probabilistic regression model was performed that determined a hypothetical value of \$ 0.98 for families with low income and \$ 1.31 for families with stable income having an annual amount of \$ 471,672.29 that would serve as collective savings to opt for measures or tools to preserve the wetlands and water resources. Finally, guidelines were established for their use through the identification of threats from the wetlands and water resources to then propose structured projects through a logical system, which determined the actors that could contribute technically or economically, resulting in 5 projects; CEPA, PSE, Ecological Restoration, Tourism Use and Waste Treatment giving a total budget of \$ 1,633,238.80 with a term of 7 years, which will also be provided with 29% for the annual amount determined. Where it is concluded that the economic valuation allowed the implementation of strategies for the compensation, education, and conservation of the ecosystem services associated with the organic carbon of the wetlands and water resources of the Chimborazo Fauna Production Reserve.

Keywords: ECONOMIC VALUATION OF SERVICES- ORGANIC CARBON- WETLANDS-SUSTAINABLE TOURISM



XV. ANEXOS

A. ANEXO 1. Modelo del cuestionario

SECCIÓN A. INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

Buenos días/tardes, mi nombre es...., soy estudiante de la ESPOCH y estoy realizando una encuesta acerca de la conservación y los beneficios que brindan los recursos naturales de la RPFCH. La entrevista no durará más de 10 minutos. Todas sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y útiles para el estudio científico.

OBJETIVO: Conocer la opinión de los habitantes sobre la problemas, beneficios y valoración del agua y suelo de la RPFCH

El entrevistado es:

- a) Hombre b) Mujer

P1. ¿Qué edad tiene?

P2. ¿Cuántas personas viven en su hogar incluyéndole a usted? personas

P3. ¿Cuáles son los estudios de mayor nivel que ha completado?

- a) Sin estudios
b) Primaria
c) Secundaria
d) Universidad
e) Otro

¿Cuál?.....

P4. ¿En qué actividad económica trabaja? (dejar que conteste solo y después señalar la opción más adecuada)

- a) Comercio
b) Agricultura, silvicultura, pesca y caza
c) Manufactura
d) Sector Público
e) Explotación de minas y canteras
f) Otra

¿Cuál?.....

P5. ¿Cuánto recibe al mes por su actividad? \$mes.

SECCIÓN B. PERCEPCIÓN SOCIAL

Ahora voy a hacerle algunas preguntas relacionadas con los beneficios otorgados por el carbono orgánico y el recurso hídrico.

P6. De los siguientes beneficios ambientales que brinda la RPFCH por favor, señale cuales usted conoce (Señale con una X) (En caso de que su respuesta sea desconoce, continúe con la P8)

- a) Purificación del aire
- b) Fijación de dióxido de carbono

- c) Control de la erosión del suelo
- d) Abastecimiento de agua
- e) Calidad de agua
- f) Almacenamiento de agua
- g) Desconoce

P7. De los beneficios mencionados anteriormente, indique el nivel de importancia para su conservación. Siendo:

0	1	2	3	4
No tiene importancia	De poca importancia	Moderadamente importante	Importante	Muy importante

- a) Purificación del aire
- b) Fijación de dióxido de carbono
- c) Control de la erosión del suelo
- d) Abastecimiento de agua
- e) Calidad de agua
- f) Almacenamiento de agua

En cuanto al carbono orgánico:

P8. ¿Tiene usted conocimiento sobre el almacenamiento de carbono orgánico en suelo y vegetación de la RPFCH? (en caso de que su respuesta sea **NO, continúe con la P10)**

- a) No
- b) Si

P9. ¿En qué recursos naturales de la RPFCH se encuentra el carbono orgánico? (Puede escoger más de una opción)

- a) Vegetación
- b) Animales
- c) Suelo
- d) Ninguna de las anteriores

P10. ¿Considera usted que el carbono orgánico del suelo y la vegetación de la RPFCH eliminan el CO2 del aire?

- a) No
- b) Si

P11. De la siguiente escala, ¿Cuál considera usted que es el nivel de amenaza que dañan los suelos y vegetación de la RPFCH? siendo:

0	1	2	3	4
No afecta	Poca afectación	Afecta medianamente	Afecta	Alta afectación

Según el nivel de amenaza coloque el número correspondiente para cada actividad:

- a) Quema de pajonales
- b) Incremento poblacional

- c) Incremento de la frontera agrícola y pecuaria
- d) Introducción de especies forestales exóticas (pino)
- e) Generación de desechos (actividad turística/tránsito vial)
- f) Minería
- g) Otros: Identifique

En cuanto a los recursos hídricos:

P12. ¿Sabe cómo se almacena el agua en la RPFCH?

- a) No
- b) Si

P13. ¿Sabe de dónde proviene el agua que consume en su hogar? (Puede escoger más de una opción)

- a) Nevados (Chimborazo y Carihuayrazo)
- b) Páramos de la RPFCH
- c) Ríos de la de la RPFCH
- d) Lagunas de la RPFCH
- e) Todas las anteriores
- f) Otra ¿Cuál?
- g) Desconoce

P14. El agua que usted obtiene ¿la utiliza para? (Puede escoger más de una opción)

- a) Consumo en el hogar
- b) Agricultura
- c) Ganadería
- d) Minería
- e) Todas las anteriores
- f) Otra ¿Cuál?

P15. De la siguiente escala, ¿Cuál considera usted que es el nivel de amenaza que afectan al agua de la RPFCH? siendo:

0	1	2	3	4
No afecta	Poca afectación	Afecta medianamente	Afecta	Alta afectación

Según el nivel de amenaza coloque el número correspondiente para cada actividad:

- a) Quema de pajonales
- b) Incremento poblacional
- c) Aguas residuales
- d) Residuos agrícolas y pecuarias
- e) Generación de desechos (actividad turística/tránsito vial)
- f) Minería
- g) Otros: Identifique

**P16. ¿Es importante para usted conservar los suelos, vegetación y agua de la RPFCH?
Siendo:**

0	1	2	3	4
No tiene importancia	De poca importancia	Moderadamente importante	Importante	Muy importante

P17. ¿Cómo conservaría los suelos y agua de la RPFCH?

Agua

.....
.....

Suelo

.....
.....

SECCIÓN C. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se le preguntará si usted está de acuerdo con la disponibilidad a pagar por la conservación de los beneficios del suelo y agua de la RPFCH:

P18. ¿Estaría dispuesto a pagar una cantidad adicional de dinero para la conservación y mantenimiento del suelo y agua de la RPFCH? (en caso de su respuesta sea **NO continúe a la P22)**

- a) No b) Sí

**P19. ¿Qué cantidad máxima de dinero estaría dispuesto a pagar mensualmente para la conservación y mantenimiento del suelo y agua de la RPFCH?
dólares**

P20. ¿Cuál sería la forma de pago que usted daría propone para contribuir a la conservación y mantenimiento del suelo y agua de la RPFCH? (escoja solo una respuesta)

- a) Contado
b) Facturación mensual
c) Impuestos
d) Otro ¿Cuál?.....

P21. Si usted está dispuesto a pagar por la conservación de estos beneficios, a quien confiaría su inversión (escoja solo una respuesta)

- a) Entidades públicas
b) Entidades privadas
c) Instituciones sin fines de lucro
d) Asociaciones comunitarias

e) Otra. ¿Cuál?.....

P22. ¿Cuál es el motivo por el cual no estaría dispuesto a realizar ese aporte voluntario de dinero para la conservación de estos beneficios? (Puede escoger más de una opción)

a) No tiene recursos económicos suficientes para colaborar

b) No confía en el buen uso de sus aportes

c) No le interesa

d) El pago lo debería asumir el Estado

e) Otro ¿Cuál?.....

ESTE ES EL FINAL DE LA ENTREVISTA.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

CONTROL DE CALIDAD DE LA ENTREVISTA:

Cada cuestionario deberá recoger:

CÓDIGO (Iniciales de: provincia – parroquia – número):

Fecha:

Ciudad:

Encuestador que realiza la encuesta:

Duración de la entrevista:

B. ANEXO 2. Análisis de las variables incluidas en el modelo

Variable	Representación	Categorías
DAP	Disponibilidad a pagar	<i>Variable dependiente dicotómica</i>
		1= El entrevistado responde que SI está dispuesto a pagar 0= El entrevistado responde que NO está dispuesto a pagar
VALOR	Cantidad máxima de pago	<i>Variable independiente</i> Número entero
INGRESOS	Nivel de ingresos mensuales	<i>Variable independiente</i> Numero entero
EDUCACIÓN	Nivel de educación	<i>Variable independiente (categórica)</i> 1) Sin estudios 2) Primaria 3) Secundaria 4) Universidad 5) Otro
GRUPO	Número de personas en el hogar	<i>Variable independiente</i> Número entero
EDAD	Edad del entrevistado	<i>Variable independiente</i> Variable continua

C. ANEXO 3. Análisis de la DAP por número de hogares

1. Índice de pobreza de acuerdo a nivel familiar

Parroquia	# de hogares	Índice de pobreza	Personas con bajos recursos económicos	Personas con recursos económicos
San Juan	1891	82,83%	1566	325
San Andrés	3674	85,02%	3124	550
Mocha	1634	75,88%	1240	394
Quinchicoto	384	76,30%	293	91
Juan Benigno Vela	2163	89,42%	1934	229
Santa Rosa	5869	85,72%	5031	838
Pilahuín	3358	94,78%	3183	175
Simiatug	2515	98,13%	2468	47
Salinas	1460	87,50%	1278	183
Guaranda	14148	56,79%	8035	6113
Total	37096		28151	8945

2. Valor anual de la DAP

Bajos recursos económicos		
Familias	Valor a pagar mensual	Monto anual
28.150,71	\$0,98	\$331.052,39
Con recursos económicos		
Familias	Valor a pagar mensual	Monto anual
\$8.945,29	\$1,31	\$140.619,90
Monto total		\$471.672,29

