HACIA UN MANEJO ADAPTATIVO DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO Y SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Sistematización de la aplicación de la metodología
Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO)

cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

Hacia un manejo adaptativo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y su zona de amortiguamiento. Sistematización de la aplicación de la metodología Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO).

Como empresa federal, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH asiste al Gobierno de la República Federal de Alemania en su labor para alcanzar sus objetivos en el ámbito de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

Este documento fue elaborado por la ESPOCH y GIZ y financiado por la GIZ por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania.
Domicilios de la Sociedad
Bonn y Eschborn, Alemania
Whymper N28-39 y Orellana
Casilla 17-07-8721
Quito, Ecuador
E giz-ecuador@giz.de
I www.giz.de

Barbara Hess *Directora Residente - GIZ*
Karin Von Loebenstein *Responsable del Programa ProCamBío II - GIZ*
Byron Vaca Barahona, PhD *Rector de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*

Autores:
Fernando Romero - ESPOCH
Eduardo Muñoz - ESPOCH
Carla Argüello - ESPOCH
Montserrat Zurita - ESPOCH
Danilo Román - ESPOCH
Ana González – COMO Consult

Con los aportes técnicos de:
Nadia Manasfi - GIZ
Pierre Ibisch - Centre for Econics and Ecosystem Management de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde
Christoph Nowicki - Centre for Econics and Ecosystem Management de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde
Axel Schick - Centre for Econics and Ecosystem Management de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde
Ivonne Muñoz – COMO Consult
Guicela Ati - ESPOCH

Fotos: GIZ - MAE - Archivo fotográfico del convenio HGPT - IEDECA - ESPOCH

Edición: Patricio Mena Vásconez
Diseño: Brandipity
Impresión: Brandipity
Tiraje: 150 ejemplares
Como citar la publicación:
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2018). Hacia un manejo adaptativo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y su zona de amortiguamiento. Sistematización de la aplicación de la metodología Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO). Quito – Ecuador. ESPOCH (F. Romero, E. Muñoz, C. Arguello, M. Zurita y D. Román) y GIZ.

© GIZ, Quito, 2018

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Sin embargo, su utilización en nuestra lengua plantea soluciones muy distintas, sobre las que los lingüistas aún no han conseguido acuerdo. En tal sentido y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a - os/as para marcar la existencia de ambos sexos, se ha optado por utilizar el clásico masculino genérico, en el entendido de que todas las menciones en tal género representan siempre a hombres y mujeres, y abarcan claramente ambos sexos.

Presentación de la ESPOCH

La conservación del medio ambiente, conservación ambiental o protección ambiental hace referencia a las distintas maneras que existen para regular, minimizar o impedir el daño que las actividades industriales, agrícolas, urbanas, comerciales o de otro tipo ocasionan a los ecosistemas naturales. Hoy más que nunca —ante el deterioro del ambiente— se hacen necesarios su cuidado y su conservación para revertir el desequilibrio causado por las actividades humanas sobre los ecosistemas.

En este sentido, las áreas protegidas constituyen uno de los medios para asegurar la conservación de la biodiversidad, mantener los procesos naturales y, a la vez, dar servicios a la población; juegan un papel importante en el desarrollo sostenible, ya que, gestionadas correctamente, proporcionan beneficios sociales, ambientales, económicos y culturales a las poblaciones que se encuentran en ellas o en sus zonas de amortiguamiento, y también tienen influencia a escalas local y nacional.

Comprendiendo que las áreas protegidas del Ecuador no han escapado a la problemática citada y reconociendo, además, la importancia de su conservación, la GIZ invitó a profesores y profesoras de cinco universidades del país a prepararse al más alto nivel con apoyo de docentes investigadores de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde de Alemania, a efecto de que desarrollen propuestas de conservación en sus zonas de influencia.

Le correspondió a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través de la Facultad de Recursos Naturales, facilitar el proceso mediante talleres participativos en los cuales se fusionaron el conocimiento científico y los saberes tradicionales para — mediante el aporte de técnicos de los gobiernos provinciales, cantonales, parroquiales, ONG, sectores comunitarios y científicos universitarios de las provincias de Bolívar, Tungurahua y Chimborazo y, posteriormente, con un trabajo de sistematización e investigación complementaria— lograr la generación de insumos para la conservación de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, una de las más importantes del país.

Agradezco a las instituciones y al sector comunitario por haber dado respuesta positiva a las convocatorias realizadas por la ESPOCH, el MAE y la GIZ, y, en su nombre y de los participantes, pongo a consideración de las provincias y del país los resultados de tan trascendental trabajo.

Byron Vaca Barahona, PhD
Rector de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Presentación de la GIZ

Ecuador es privilegiado por su variedad de ecosistemas y la gran biodiversidad asociada. La naturaleza provee a la población con aire limpio, agua para consumo humano, riego y energía, tierra fértil y cultivos que contribuyen a la seguridad alimentaria, y bellos paisajes para la recreación, entre otros servicios ecosistémicos. Sin embargo, existen amenazas a estos ecosistemas, como el cambio climático, la contaminación y el aprovechamiento no sostenible de los recursos naturales, que también afectan el bienestar de los ciudadanos.

El programa de cooperación bilateral entre Alemania y Ecuador "Aumento de la resiliencia frente al cambio climático a través de la protección y el uso sostenible de ecosistemas frágiles" (ProCamBío II), tiene como objetivo principal fortalecer la resiliencia de la población vulnerable en ecosistemas frágiles frente a los riesgos ecológicos y climáticos. ProCamBío II se ejecuta en los ecosistemas frágiles de páramo (en las provincias de Loja, Zamora, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar), manglar (provincias de Esmeraldas y El Oro) y bosque tropical siempreverde (provincia de Napo). El programa es financiado por el Ministerio Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo y se implementa con el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y otros actores.

Desde el 2013, GIZ Ecuador ha apoyado la aplicación de la metodología MARISCO en varios lugares con el fin de promover un manejo adaptativo de sitios de conservación. Se realizaron análisis de riesgos y vulnerabilidad de ecosistemas frágiles con buenos resultados en áreas protegidas locales en Morona Santiago (Siete Iglesias y Tinajillas- Río Gualaceño), en zonas de proyectos de riego en Tungurahua, en la zona lacustre de Mojanda (Pichincha) y en el golfo de Guayaquil (Guayas).

En este contexto, se decidió usar la metodología MARISCO, en cooperación con universidades locales, en zonas de intervención de ProCamBío II para fortalecer el manejo integrado de ecosistemas frágiles.

Las universidades que participaron en este proceso son: la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Universidad Regional Amazónica Ikiam, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Sede Esmeraldas (PUCESE), la Universidad Nacional de Loja (UNL) y la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).

En febrero 2018, equipos de estas universidades recibieron una capacitación en la metodología MARISCO impartida por el Profesor Dr. Pierre Ibisch y Christoph Nowicki, ambos de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde en Alemania, donde se gestó la metodología. Posteriormente, y con apoyo técnico continuo de ProCamBío II y de la Universidad Eberswalde, los docentes aplicaron la metodología en diferentes sitios: la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Muisne, la Reserva Biológica Colonso Chalupas, el Bosque Protector Corazón de Oro y los ecosistemas costeros de la provincia de El Oro.

El presente informe técnico es producto del proceso participativo que se realizó para analizar los riesgos y vulnerabilidades que afectan a la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo y su zona de amortiguamiento, y para elaborar estrategias interinstitucionales orientadas a la conservación y uso sostenible de sus recursos. Esperemos que el esfuerzo de las entidades participantes en el proceso participativo de MARISCO sea el inicio de un trabajo mancomunado hacia el manejo adaptativo del área.

Karin von Loebenstein
Coordinadora Programa
ProCamBío II
GIZ Ecuador

Acrónimos

- **CITES /** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
- **COA /** Código Orgánico Ambiental
- **COE /** Comité de Operación de Emergencia
- **ESPOCH /** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- **FEPP /** Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio
- **GAD /** Gobierno Autónomo Descentralizado
- **GEI /** Gases de efecto invernadero
- **GIZ /** Cooperación Técnica Alemana
- **IEDECA /** Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas
- **INAMHI /** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- **MAE /** Ministerio del Ambiente
- **MAE-DPCH /** Ministerio del Ambiente - Dirección Provincial de Chimborazo
- **MAG /** Ministerio de Agricultura y Ganadería
- **MARISCO /** Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación
- **MINTUR /** Ministerio de Turismo
- **ONG /** Organización no Gubernamental
- **PDyOT /** Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
- **RPFCH /** Reserva de Producción de Fauna Chimborazo
- **SENAGUA /** Secretaría del Agua
- **SNAP /** Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- **SGR /** Secretaría de Gestión de Riesgos
- **UEB /** Universidad Estatal de Bolívar
- **UNACH /** Universidad Nacional de Chimborazo
- **UNIANDES /** Universidad Regional Autónoma de los Andes
- **UTA /** Universidad Técnica de Ambato

Contenido

1 Contexto general del análisis Pág. 7

2 Descripción de la metodología MARISCO Pág. 9
- **2.1** Introducción Pág. 9
- **2.2** Área de aplicación Pág. 9
- **2.3** Aplicación Pág. 9

3 Descripción del desarrollo del análisis Pág. 10

4 Resultados del análisis Pág. 14
- **4.1** Objetos de conservación Pág. 14
- **4.2** Servicios ecosistémicos Pág. 17
  - **4.2.1** Servicios de aprovisionamiento Pág. 17
  - **4.2.2** Servicios de regulación Pág. 17
  - **4.2.3** Servicios culturales Pág. 18
- **4.3** Atributos ecológicos claves Pág. 18
- **4.4** Bienestar humano Pág. 18
- **4.5** Servicios y sistemas sociales Pág. 18
- **4.6** Estreses en la RPFCH Pág. 19
- **4.7** Amenazas Pág. 22
- **4.8** Factores contribuyentes Pág. 26
  - **4.8.1** Factores de planificación Pág. 26
  - **4.8.2** Factores de conocimiento Pág. 27
  - **4.8.3** Factores demográficos-económicos Pág. 27
  - **4.8.4** Factores políticos Pág. 28
  - **4.8.5** Factores institucionales Pág. 28
  - **4.8.6** Factores organizacionales Pág. 28
  - **4.8.7** Factores productivos Pág. 29
  - **4.8.8** Factores de infraestructura Pág. 30
  - **4.8.9** Factores normativos Pág. 31
- **4.9** Descripción de algunas relaciones importantes entre diferentes factores Pág. 31
- **4.10** Descripción de estrategias existentes y complementarias Pág. 32

5 Uso de la información y conclusiones Pág. 46
- **5.1** Uso que se dará al análisis realizado Pág. 46
- **5.2** Conclusiones Pág. 46

6 Bibliografía Pág. 47

Anexos

Anexo 1: Mapa conceptual del análisis de riesgo y vulnerabilidad de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, elaborado con la metodología MARISCO Pág. 48

Anexo 2: Descripción de criterios para la calificación de estreses, amenazas y factores contribuyentes Pág. 49

Anexo 3: Mapa conceptual del análisis y de las estrategias de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, elaborados con la metodología MARISCO Pág. 50

Anexo 4: Testimonios de participantes Pág. 51

1 Contexto general del análisis

1.1 Antecedentes

La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) es parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) del Ecuador. Tiene 52.683,27 ha y es administrada por el Ministerio del Ambiente (MAE) a través de su Dirección Provincial de Chimborazo (MAE-DPCH). El rango altitudinal fluctúa entre los 3800 y 6310 msnm y está en las provincias de Bolívar, Chimborazo y Tungurahua, específicamente en los cantones Guaranda, Guano, Riobamba, Ambato, Tisaleo y Mocha, y las parroquias Simiátug, Salinas, Guanujo, San Andrés, San Juan, Pilahuín, Juan Benigno Vela, Santa Rosa, Mocha y Quinchicoto (Figura 1).

La zonificación de la RPFCH ha sido una de las principales acciones emprendidas por el MAE-DPCH con el propósito de organizar el territorio y definir el tipo de actividad que se puede realizar en cada una de las cuatro zonas identificadas, como se muestra en la Figura 2.

Protección estricta. Se preservan áreas sobresalientes y representativas del patrimonio natural que permitan la conservación y protección de la fauna y la flora.

Restauración. Corresponde a una zona transicional entre áreas intervenidas y áreas incorporadas dentro del proceso de restauración parcial o total de la estructura, función y composición de un ecosistema en función de los objetivos de manejo.

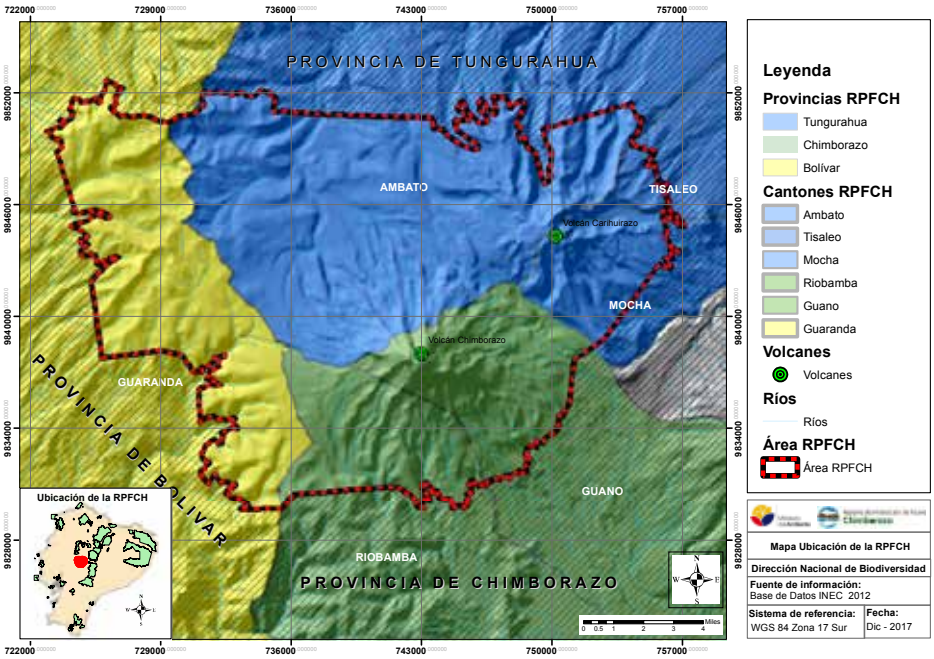
Uso múltiple. Son áreas en las que muchas comunidades locales y poblaciones que tienen sistemas de vida tradicionales basados en los recursos biológicos y han mantenido una estrecha y tradicional dependencia con el medio, y donde hay una conveniencia de compartir los beneficios que se derivan de la utilización de los conocimientos tradicionales, las innovaciones y las prácticas pertinentes para la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes.

Recreación. Son áreas naturales o con algún tipo de alteración que contienen valores escénicos, paisajísticos y otros atractivos importantes para el turismo y la recreación, que son de fácil acceso y cuyas condiciones biofísicas permiten un alto flujo de visitantes, sin que se produzcan modificaciones significativas en el ambiente.

1.2 Objetivo del estudio

El programa "Aumento de la resiliencia frente al cambio climático a través de la protección y el uso sostenible de ecosistemas frágiles" (ProCamBío II) de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) y el MAE tiene como objetivo fortalecer la resiliencia de la población vulnerable en ecosistemas frágiles frente a los riesgos ecológicos y climáticos.

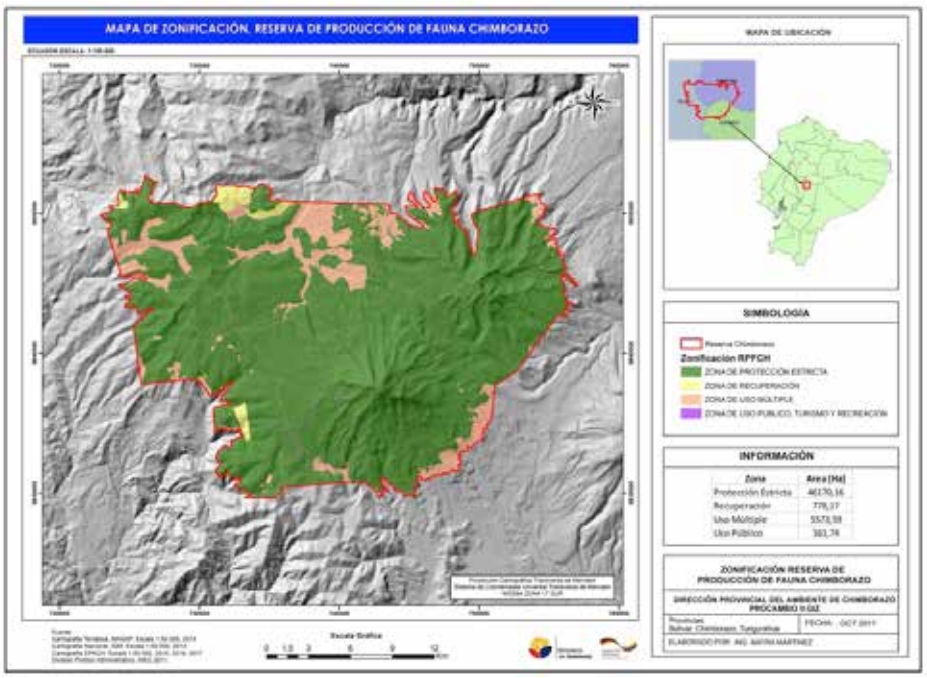
Figura 1. Ubicación geográfica de la RPFCH



La resiliencia puede ser entendida como la capacidad de las comunidades y los ecosistemas de enfrentar perturbaciones sin que se alteren profundamente sus características de estructura y funcionalidad y que, por tanto, puedan volver al estado original una vez que la perturbación termine.

En este contexto, ProCamBío II propuso implementar la metodología MARISCO (Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación) en la RPFCH, considerando que permite la planificación sistemática y estratégica del desarrollo sostenible en ecosistemas dentro y fuera de áreas protegidas. La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) y el MAE, con la asistencia de la GIZ, acordaron implementarlo involucrando a actores del sector público y la sociedad civil que tienen interés en el área protegida. Los objetivos fueron analizar la situación actual de la reserva y contar con insumos para su manejo adaptativo de manera sostenible.

Figura 2. Zonificación de la RPFCH



2 Descripción de la metodología MARISCO

2.1 Introducción

Los desafíos del mundo moderno y la creciente influencia del ser humano sobre los ecosistemas han obligado a la sociedad a cambiar los procesos clásicos de desarrollo hacia la gestión de conservación y manejo sustentable de los recursos naturales. Las soluciones tradicionales de los problemas de causa-efecto son cada vez más cuestionadas; el desarrollo de estrategias intenta hacer frente a complejos problemas de relaciones no lineales y circuitos de retroalimentación asociados a la perturbación humana. En sistemas complejos, como son los ecosistemas, un componente fundamental que debe considerarse es la incertidumbre, lo que presenta serios problemas para los tomadores de decisión. No se trata de eliminarla o ignorarla sino de aceptarla como parte del sistema.

En este contexto, MARISCO (Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación) es un enfoque basado en el ecosistema para la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible[1]. El que un manejo de los ecosistemas sea sostenible, conlleva la consideración de que sus elementos están en un constante cambio y de que este es mayormente imprevisible. MARISCO ayuda a que los participantes reflexionen de manera sistemática acerca de cómo manejar los riesgos asociados con esta realidad a través de estrategias que se desarrollan para mejorar las situaciones analizadas. Se estudian los riesgos relativos a la inefectividad de las estrategias, así como los efectos secundarios indeseados que podrían surgir de las actividades implementadas.

2.2 Áreas de aplicación

MARISCO es un método para planificar el desarrollo sostenible de manera sistemática y estratégica en ecosistemas dentro y fuera de áreas protegidas. MARISCO sirve para:

- La planificación resiliente al riesgo para el desarrollo sostenible basado en ecosistemas
- La adaptación al cambio climático basada en ecosistemas
- El manejo de áreas protegidas y complejos de áreas de conservación
- El análisis de vulnerabilidad
- La evaluación de estrategias de conservación y manejo de ecosistemas

2.3 Aplicación

MARISCO es básicamente aplicado por medio de **talleres participativos con actores clave de la zona de estudio**. Un producto principal de estos talleres es un **mapa conceptual** que identifica los riesgos en la zona de estudio, así como **estrategias** que se pueden implementar para reducirlos.

Otro producto importante es la elaboración de un **plan de trabajo interinstitucional** para implementar las estrategias priorizadas. Después de la fase inicial idealmente vienen una fase de **implementación** y una **revisión periódica** de la planificación para asegurar que se aplique un manejo adaptativo a condiciones cambiantes.

Antes de su aplicación en la RPFCH se realizó una capacitación con los gestores de la metodología MARISCO de la Universidad para el Desarrollo Sostenible Eberswalde, que fue dirigida a cinco universidades donde se implementa el Programa ProCamBío II, entre ellas la ESPOCH.

1 https://www.marisco.training/further-languages/español

3 Descripción del desarrollo del análisis

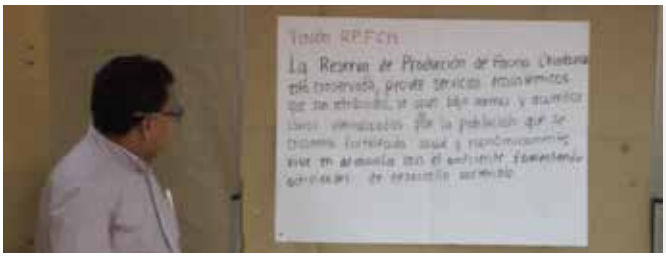
Se desarrollaron tres fases en cuatro talleres; los tres primeros tuvieron una duración de dos días y el cuarto de un día. Una vez conceptualizados los elementos claves de la metodología, los talleres se desenvolvieron en un ambiente proactivo, ameno y propositivo, buscando en todo momento el intercambio de experiencias.
Al taller asistieron en promedio 33 personas (27 en el primero, 39 en el segundo, 38 en el tercero y 28 en el cuarto taller), representantes de las diferentes entidades: la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la Universidad Estatal de Bolívar (UEB), las Direcciones Provinciales del MAE Chimborazo, Bolívar y Tungurahua, los Gobiernos Provinciales de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua, los Gobiernos Cantonales de Guaranda y Riobamba, la Mancomunidad del Frente Sur Occidental, y los Gobiernos Autónomos Parroquiales de Pilahuín, Simiátug, San Juan y San Andrés, la Asociación de Comercializadores de Fibra de Vicuña, SENAGUA, IEDECA, FEPP Guaranda y GIZ.

FASE I

Participantes en el primer taller, el 11 y 12 de abril 2018

Introducción conceptual del área de la RPFCH y de MARISCO

Delimitación preliminar del área



Elaboración preliminar de la visión

La visión de la RPFCH propuesta como parte de la aplicación de MARISCO es la siguiente: "La Reserva de Producción de Fauna Chimborazo es un territorio conservado, logrando la sostenibilidad en lo económico, social, ambiental y cultural de los recursos a través de la investigación, la participación social y la gestión interinstitucional".

Identificación de objetos de conservación

Identificación de servicios ecosistémicos

Identificación de elementos del bienestar humano

Identificación de servicios sociales

Identificación de actores sociales

FASE II

Participantes del taller el 25 y 26 de abril 2018

Participantes del taller el 25 y 26 de abril 2018

Identificación de atributos ecológicos clave

Identificación de estreses

Identificación de amenazas

Identificación de factores contribuyentes

Valoración de amenazas y factores contribuyentes

FASE III

Participantes en el taller el 9 y 10 de mayo de 2018

Identificación de estrategias existentes

Elaboración de estrategias complementarias

Calificación de las estrategias existentes

Calificación de las estrategias complementarias

Participantes del taller el 14 de junio 2018

Elaboración de la red de resultados

4 Resultados del análisis

El proceso reseñado en los puntos anteriores puso en evidencia la vulnerabilidad y los riesgos relacionados que enfrentan los ecosistemas de la RPFCH y la estrecha relación que existe entre estos y el ser humano a través de los servicios ecosistémicos. A continuación se presentan los resultados del análisis participativo; el mapa conceptual en el Anexo 1 presenta los resultados de forma sistémica.

4.1 Objetos de conservación

Los objetos de conservación son aquellos elementos de la naturaleza indispensables para el funcionamiento y mantenimiento de la integridad de un ecosistema, cuyo valor está supeditado a la provisión de beneficios en términos de bienes y servicios para la sociedad. Dentro de la matriz de MARISCO se identifican inicialmente y se considera que son los componentes del ecosistema, o el ecosistema en sí, que están en riesgo o bajo amenazas por actividades humanas (Ibisch y Hobson, 2014). Los objetos de conservación proporcionan servicios ecosistémicos para el bienestar humano, que se complementan e interactúan con los servicios sociales y culturales presentes en la RPFCH.

La RPFCH posee una biodiversidad única que se atribuye a su privilegiada ubicación geográfica, siendo el punto más cercano al sol, y por conservar especies de flora y fauna típicas de estos ecosistemas altoandinos. Las familias Asteráceas, Poáceas y Plantagináceas son las más representativas de la cobertura vegetal (Caranqui et al., 2016).

En ella se pueden encontrar alrededor de 16 especies de mamíferos (4,5% de las existentes en Ecuador), 61 especies de aves (4,07% de las especies en Ecuador), cuatro especies de reptiles (1,03% de las especies en el país) y 10 de anfibios (2,20 % de las especies en Ecuador) (Torres-Carvajal et al., 2014; Burneo y Boada, 2012; Rivera-Rossi, 2007).

La Tabla 1 presenta en resumen el consenso alcanzado sobre objetos de conservación y ecosistemas del RPFCH.

Tabla 1. Objetos de conservación y ecosistemas de la RPFCH

GLACIAR	PÁRAMOS	HUMEDALES	FAUNA	FLORA
Chimborazo	Parámo seco	Bofedales	Conejo de páramo	Bosque de *Polylepis*
Carihuairazo	Parámo de pajonal	Vertientes	Venado	Bosque nativos
	Parámo de almohadilla		Curiquingue	Plantas nativas
			Vicuña	Chuquiragua
			Lobo de páramo	
			Microorganismos - microfauna	

Primer objeto de conservación: **Glaciares de los volcanes Chimborazo y Carihuairazo**

En el Ecuador únicamente en la RPFCH se pueden encontrar dos nevados contiguos: el Chimborazo, la montaña más alta del Ecuador (Imagen 1), y el Carihuairazo. En ellos se puede hacer ascensión en medio de incomparables y variados paisajes con una flora y fauna especiales.

Imagen 1. Volcán Chimborazo

La presencia del volcán Chimborazo explica la amplia variación altitudinal al interior de la RPFCH, que contribuye a la gran variación de temperatura dependiendo de la altitud en la que se establezca (MAE, 2013b).

Mientras se pueden encontrar temperaturas de un promedio máximo de 8,81°C en las estribaciones oriental y occidental de los páramos de la reserva, el promedio mínimo en la cumbre del Chimborazo es de -0,11°C.

Segundo objeto de conservación: **páramo seco, páramo de pajonal, páramo de almohadilla**

Imagen 2. El ecosistema páramo de la RPFCH

En la RPFCH se ha identificado la presencia de ocho ecosistemas (Tabla 2). El más extenso en la RPFCH es el Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo. (Imagen 2), que representa el 32% de su superficie, por lo que su conservación es prioritaria. El segundo es el Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo, que representa el 21% de su extensión.

El Herbazal del Páramo representa el 12% de la superficie de la reserva y su conservación es importante porque históricamente ha sido impactado por actividades antrópicas. El ecosistema menos representado es el Bosque siempreverde del Páramo (0,7%) (MAE, 2013a).

Tercer objeto de conservación: **humedales: bofedales y vertientes**

Imagen 3. Humedal en el Carihuairazo

Estas formaciones ecológicas, principalmente localizadas en los ecosistemas Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo, Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo, Herbazal inundable del Páramo y Herbazal del Páramo, representan aproximadamente 2824,90 ha de la superficie de la RPFCH, lo que significa el 5,36% de la superficie total del área protegida. Su conservación es un valor preponderante en el manejo de la reserva, al considerar que los bofedales constituyen fuentes primarias de productividad de especies vegetales y animales, proporcionan agua dulce para la humanidad, garantizan el sumimistro de alimentos, y depuran y filtran los desechos nocivos en el agua (Imagen 3). Son barreras de protección ante fenómenos y controlan erosión y condiciones climáticas locales como lluvias y cambios térmicos. Cargan y descargan aguas y carbono, y son esenciales para la biodiversidad. El aporte hídrico de los humedales y vertientes de la RPFCH se evidencia en los casi 5 m^3/s autorizados por SENAGUA hasta el año 2017 para diversos usos y aprovechamientos sociales.

Cuarto objeto de conservación: **Fauna**

En el área de conservación de la RPFCH se han podido identificar las siguientes especies representativas: conejo de páramo, venado, curiquingue, vicuña, lobo de páramo (Imagen 4), así como microorganismos.

La reintroducción de la vicuña (*Vicugna vicugna*) fue el motivo principal para la creación de la RPFCH (Imagen 5). Su reintroducción y conservación garantizan el manteni-

Tabla 2. Tipos de ecosistemas identificados en la RPFCH

Tipos de ecosistemas	Superficie (ha)	Porcentaje
Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo	2574,08	4,89
Bosque siempreverde del Páramo	363,04	0,69
Herbazal del Páramo	6246,19	11,86
Herbazal húmedo montano alto superior del Páramo	16.363,36	31,06
Herbazal húmedo subnival del Páramo	4162,59	7,90
Herbazal inundable del Páramo	765,54	1,45
Herbazal ultrahúmedo subnival del Páramo	11.067,06	21,01
Herbazal y Arbustal siempreverde subnival del Páramo	6097,71	11,57
Intervención	2560,55	4,86
Otras áreas	2480,10	4,71
Total	**52.680,22**	**100,00**

miento y recuperación de las funciones de los ecosistemas de páramos en la reserva (MAGAP, 1978).

Imagen 4. Lobo de páramo en la RPFCH

Con la firma del "Convenio para la Conservación y Manejo de la Vicuña", ratificado mediante decreto ejecutivo número 794 (Registro oficial número 430, 28 de septiembre 2004), el estado ecuatoriano reconoce que la conservación de la vicuña constituye una alternativa de producción económica en beneficio del poblador andino. Bajo esta premisa estatal, la vicuña, que inicialmente fue reintroducida en un número de 277 y actualmente alcanzan 6743 individuos, (MAE, 2018), se convierte en un valor de conservación ecológico y socioeconómico. Su manejo obedece a instrumentos nacionales e internacionales, como lo establece el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés).

Imagen 5. La vicuña, especie animal emblemática de la RPFCH

El propósito es conservar y aprovechar de manera sostenible la fibra para el beneficio de las comunidades locales, en cuyas propiedades y bajo la jurisdicción del área protegida, se han adaptado, reproducido y distribuido exitosamente.

Su conservación permitirá cumplir al estado ecuatoriano su compromiso como país signatario de este convenio internacional, ofrecer alternativas económicas para la población en contraposición a los conflictos gente-fauna que pudieran surgir, y finalmente mantener la integridad del ecosistema páramo donde habita la vicuña (McLaren et al., 2018).

Quinto objeto de conservación: Flora

Imagen 6. Chuquiragua o flor del andinista

En la RPFCH, entre el pajonal crecen árboles y arbustos de plantas nativas como romerillo, mortiño, chuquiraguas, sigses, orejuela, sacha chocho, valeriana y ocasionalmente quishuares, pumamaquis y piquiles (Imagen 6). Todas estas especies propias de los Andes ecuatorianos incluyen también, hacia las partes más altas, pequeños líquenes. El bosque de *Polylepis* es uno de los atractivos más importantes que posee la RPFCH (Caranqui et al., 2016).

4.2 Servicios ecosistémicos

Los participantes identificaron lo siguiente como los principales servicios ecosistémicos de la RPFCH, que, en conjunto, aportan al bienestar humano con salud, seguridad alimentaria, fuentes de ingreso, abrigo, recreación e identidad cultural.

- Plantas medicinales
- Agua
- Alimentos
- Productos forestales no maderables
- Energía eólica
- Regulación hídrica
- Regulación del clima
- Purificación del aire
- Reducción de la concentración de gases de efecto invernadero (a través de sumideros)
- Almacenamiento de carbono
- Protección de suelos (prevención de la erosión)
- Fertilidad de los suelos
- Espacios de recreación
- Ritualidad
- Escenarios paisajísticos
- Atractivos turísticos
- Conocimientos
- Saberes ancestrales

A continuación se describen los principales servicios ecosistémicos.

4.2.1 Servicios de aprovisionamiento

Uno de los principales servicios que brinda el área protegida es la **dotación de agua dulce**, la cual se obtiene a través de la escorrentía de sus glaciares (Chimborazo y Carihuairazo) que forma ríos y quebradas. Además, se identifican cuatro subcuencas (ríos Patate, Chambo, Yaguachi y Babahoyo). A través del acceso al líquido vital para consumo y actividades productivas e industriales, se benefician las comunidades ubicadas en la reserva como las poblaciones de las ciudades de las provincias de Bolívar, Chimborazo y Tungurahua. La población de las tres provincias demanda un volumen total de agua de 496,52 l/s (4,3 m^3): el 47% desde Chimborazo, el 34% desde Tungurahua y el 19% desde Bolívar (SENAGUA, 2017). Los sistemas de riego de las zonas bajas de la RPFCH provienen de microcuencas de los ríos Ambato, Mocha, Guano, Chimborazo e Illagama (MAE, n.d.).

El **aprovechamiento de materias primas** se enfoca en las fibras de camélidos y ovinos. La producción de camélidos domésticos (alpaca y llama) se ha fortalecido a través de la inclusión de la empresa privada (Paqocha, Hilanderías Guijarro e Hilanderías Salinas), así como de empresas comunitarias (Palacio Real, Sumak Llama e Intiñán). Se han desarrollado diversos productos con la fibra de alpaca y llama (sacos, bufandas, gorras, fieltro y cuero). Otro aspecto productivo desarrollado ha sido la elaboración de abonos para la inserción en chacras agroecológicas, así como para la comercialización; esto último valoriza la fertilidad del suelo y sectoriza la producción, evitando que se amplíe la frontera agrícola (MAE, s.f.). Se han identificado 25 especies de **plantas para uso medicinal** que son aprovechadas por las comunidades locales, especialmente aquellas que se ubican debajo de los 3900 msnm debido a que existe una mayor diversidad con relación a las zonas altas (MAE, s.f.).

4.2.2 Servicios de regulación

Es evidente el aporte de la RPFCH a la regulación hídrica, el control de la erosión, la regulación climática y la purificación del aire. Los glaciares tienen un efecto directo en la regulación climática local y regional, y son reservorios importantes de agua para las épocas secas. Los páramos en la RPFCH representan zonas críticas para la regulación del ciclo hidrológico que provee agua para riego, consumo humano y uso industrial en las zonas aledañas (MAE, s.f.).

Según Castro (2011), en los páramos de la zona del Frente Sur Occidental en los cantones Mocha y Tisaleo en la zona del volcán Carihuairazo se demostró la importancia de los bofedales y humedales altoandinos para la regulación del agua y el almacenamiento de carbono. El estudio indica que el valor económico por producción hídrica en esta zona alcanzaría los $99,7/ha/año. En el caso del valor de almacenamiento de agua en los bofedales, este alcanza 3196,8 $/ha/año. Asimismo, este estudio muestra una pérdida del 31% entre un bofedal natural e intervenido.

En cuanto al carbono, el estudio indica que el valor de servicio ambiental de almacenamiento de carbono en el suelo de los bofedales es de $7787,26/ha y se estima que los bofedales intervenidos pierden en promedio el 75% de su capacidad de almacenamiento de carbono en suelo. Considerando los cientos de hectáreas de bofedales y humedales, se puede determinar que los valores de regulación de agua y almacenamiento de agua y carbono alcanzarían varios millones de dólares al año como servicio ambiental proveniente de la RPFCH. Estudios recientes estiman que los ingresos que se generarían en los bofedales por almacenamiento de carbono en el suelo ascenderían a $291.972,03/año, y por almacenamiento de carbono en la flora ascenderían a $5223,63/año (Lozano et al., 2017b).

En el área protegida existen cuatro tipos de suelos (Histosoles, Entisoles, Inceptisoles y Mollisoles) capaces de almacenar carbono orgánico; con base en el análisis de superficie y la capacidad de captación de cada uno, en la reserva se almacenan 12.340 t de CO_2, de manera que se reduce la tasa de aumento de la concentración de CO_2 en la atmósfera, se controla la erosión, se permite la disminución de la sedimentación, se mejora la calidad del agua y se aumenta la biodiversidad del suelo (mayor productividad). En el suelo de 16 bofedales que representan 519, 59 ha, se cuantificaron 97.324,01 toneladas de carbono orgánico, con una media de 164,17 toneladas por cada hectárea; mientras que en la flora se estimaron 1741,21 toneladas, con una media de 1,68 t/ha (Lozano et al., 2017b). La presencia de especies arbóreas y arbustivas implica una mayor captación de materia orgánica y agua, evitando la erosión hídrica y eólica (Lozano et al., 2016).

4.2.3. Servicios culturales

La información cultural disponible en la RPFCH corresponde a todos los aspectos relacionados al aprovechamiento del paisaje y la presencia de sitios de esparcimiento para los seres humanos. La RPFCH es un sitio de particular importancia para el **desarrollo del turismo de aventura y comunitario** al aprovechar las condiciones paisajísticas y escénicas favorecidas por la presencia de glaciares, aguas termales y formaciones vegetales.

El **aporte paisajístico** que brinda el imponente Chimborazo, con sus 6310 msnm, y la presencia del Carihuairazo, con 5020 msnm, es un bien altamente valorado por las poblaciones y los visitantes. La **belleza escénica** de los ecosistemas de la reserva se destaca como un bien intangible importante que aporta a la capacidad recreativa del turismo de la zona.

4.3 Atributos ecológicos clave

En los talleres los participantes también identificaron los atributos ecológicos clave de los objetos de conservación. Estos atributos (anteriormente conocidos como servicios de apoyo) tienen que ver con la **composición, estructura y funcionamiento** de los ecosistemas u objetos de conservación.

El mantenimiento del **hábitat** en su estado natural es imprescindible para garantizar el **flujo genético, la composición de especies y la diversidad genética, potenciando las relaciones simbióticas.**

Las funciones de producción en la RPFCH corresponden a la **generación de biomasa** que es aprovechada por los animales silvestres y por animales domésticos como vacas, llamas y ovejas, que se encuentran al interior y fuera de la RPFCH. Por la altura a la que se encuentra la RPFCH, la producción de biomasa está limitada por la nubosidad y las características propias de la vegetación de páramo.

Los animales que intervienen en la **polinización** en el área protegida son *Oreotrochilus chimborazo* (estrellita de Chimborazo), *Vicugna vicugna* (vicuña) y *Odocoileus peruvianus* (venado de cola blanca).

Otros atributos ecológicos clave que se identificaron en el taller son: albedo, adaptación, descomposición, transformación y diversidad genética.

4.4 Bienestar humano

El bienestar humano surge de la combinación de bienes y servicios que son reconocidos y provienen de la biodiversidad. Sin embargo, el bienestar humano también depende de diferentes servicios sociales, razón por la cual algunos de estos se analizan más adelante.

Los factores que proporcionan bienestar (de acuerdo con lo que las personas experimentan y perciben) cambian en función de la situación, y reflejan la geografía, la cultura y las circunstancias ecológicas locales. A continuación se detallan los objetos de bienestar humano identificados por los actores locales que participaron en los diferentes talleres:

i) Aire y agua de buena calidad aportan a la **salud** de población.
ii) La tierra fértil es apta para actividades agrícolas y agropecuarias en la zona baja y de amortiguamiento de la reserva, así que contribuye a la **seguridad alimentaria** de la población local.
iii) Se considera que la RPFCH es **fuente de ingreso** para las familias campesinas e indígenas a través de las múltiples bondades del paisaje y la presencia de recursos naturales.
iv) El desarrollo de **actividades de ecoturismo** en la RPFCH es de gran importancia como una alternativa viable, tanto para las comunidades que habitan en él como para el país en general.
v) La belleza del paisaje de la RPFCH también representa **recreación, esparcimiento sano** y posibilidad de relajamiento para los pobladores de la zona.
vi) Por último, los pobladores han adquirido un gran **sentido de pertenencia** hacia los páramos, sintiéndose orgullosos de tener a la RPFCH dentro de su territorio.

4.5 Servicios y sistemas sociales

Como se ha dicho, no todo el bienestar humano nace de los servicios ecosistémicos. A más de ellos, y de una manera interrelacionada, están los servicios sociales. Estos se refieren a los beneficios que reciben las personas del entorno social en el que viven. Los servicios sociales que los actores locales identificaron en la RPFCH y que guardan relación con el bienestar humano son: atención en salud, atención a grupos vulnerables, seguridad ciudadana, servicios financieros, conservación, servicios turísticos, servicios de educa-

Tabla 3: Actores que proveen servicios sociales en la RPFCH y su zona de amortiguamiento

ACTORES ESTATALES A ESCALA NACIONAL
Ministerio del Ambiente del Ecuador – Subsecretaria de Patrimonio Natural Ministerio de Inclusión Económica y Social Ministerio de Turismo Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
ACTORES ESTATALES A ESCALA LOCAL
Ministerio del Ambiente del Ecuador- Direcciones Provinciales de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua Secretaría Nacional de Gestión de la Política (SNGP- Z3) Ministerio de Agricultura y Ganadería Ministerio de Agricultura y Ganadería Direcciones Provinciales de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua Secretaria de Gestión de Riesgos Unidad de Policía de Medio Ambiente Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Gobiernos Provinciales de Chimborazo, Bolívar y Tungurahua Gobiernos Municipales (Riobamba, Ambato y Guaranda) Frente Sur Occidental Gobiernos Parroquiales (Simiátug, Salinas, Guanujo, San Andrés, San Juan, Pilahuín, Juan Benigno Vela, Santa Rosa y Quinchicoto)
ACTORES LOCALES
Corporación para el desarrollo del turismo comunitario (CORDTUCH) Juntas de Agua potable Juntas de Riego Asociación de Servicios de Comercialización de Fibra de Vicuña y Manejo de la Vicuña en el Ecuador (ASOC. VICUÑA)
ACADEMIA
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) Universidad Estatal de Bolívar (UEB) Universidad Técnica de Ambato (UTA) Universidad Regional Autónoma de Los Andes (UNIANDES) Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)
ONG
FEPP GUARANDA IEDECA Fundación M.A.R.CO - Minga para la acción Rural y la Cooperación

ción, asistencia en riego, asistencia técnica agropecuaria, mercados e investigación.

Los sistemas sociales que dan soporte y facilitan estos servicios sociales en la RPFCH se encuentran en la Tabla 3.

4.6 Estreses en la RPFCH

Un estrés hace referencia al estado, reacción o síntoma de un sistema o de alguno de sus componentes como respuesta a las amenazas.

La persistencia del estrés produce cambios o modificaciones en el ecosistema (Ibisch y Hobson, 2014); en tal virtud, es importante su identificación para desarrollar estrategias con el propósito de controlarlos o minimizarlos.

La Tabla 4 presenta los estreses que identificó el grupo de participantes en los talleres.

La Tabla 5 presenta los criterios utilizados para clasificar los estreses anotados, así como también para las amenazas (acápite 4.7) y los factores contribuyentes (acápite 4.8); una descripción más detallada de cada criterio se encuentra en el Anexo 2.

Pérdida del glaciar

Los participantes a los talleres MARISCO —principalmente los miembros de comunidades rurales y guardianes de los páramos— observan una **reducción en la extensión de los glaciares** (Imagen 7). Los estudios realizados en el glaciar del Chimborazo indican pérdidas del 59,3% de su superficie entre 1962 y 1997 (Vuille, 2013), o aproximadamente un 21% entre 1986 y 2012 (La Frenierre, 2012; Paula et al.,2018) y lo relacionan al fenómeno del cambio climático.

Es más, se pronostica que, de acuerdo con la amenaza de incremento generalizado de las temperaturas que se esperan para el Ecuador con variaciones entre 1,8 y 2,0°C para el año 2020 (CEPAL, 2012), es eminente el retroceso permanente del glaciar Chimborazo y otros glaciares ecuatorianos. De acuerdo con el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño, sobre la base de registros históricos desde los años 1981 al 2000, se estima que para el 2020 a 2039 existirá un incremento de al menos 1,5°C en los valles interandinos del Ecuador, lo que conllevará la disminución de las precipitaciones.

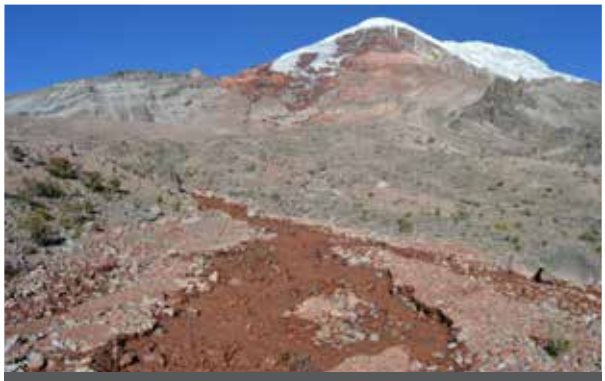


Imagen 7. Retroceso de glaciares

Disminución de caudales

Se estima que, dentro del área protegida, entre 1966 y 2011 los **bofedales se han reducido** en un 3 % a causa del aumento de la demanda de agua, la degradación del ambiente y la alteración de procesos bióticos (Lozano et al., 2017a).

Los mayores usuarios del agua son las organizaciones sociales, con un total de 196 autorizaciones de uso, que en

Tabla 4. Estreses identificados en los objetos de conservación de la RPFCH

ESTRESES	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Pérdida del glaciar	3	3	4	1	3	4	4	3
Disminución de caudales a largo plazo	3	3	3	1	3	3	3	3
Pérdida de calidad de agua	3	3	3	1	3	3	3	3
Suelos degradados	3	3	3	1	3	4	3	3
Suelos desertificados	3	3	3	1	3	4	3	3
Alteración del paisaje	2	2	4	1	3	4	4	1
Fragmentación de hábitat	3	3	3	3	3	2	2	3
Disminución de la capacidad de regeneración natural	3	3	3	2	3	3	3	3
Pérdida de especies de animales	3	3	4	1	4	3	3	3
Disminución de la población de lobos	3	3	3	1	3	3	3	3
Pérdida de especies nativas vegetales	3	3	3	1	3	3	3	3
Cambio de hábitos alimenticios de especies de animales	3	3	3	1	3	3	3	3

Tabla 5. Criterios para la clasificación de los estreses, amenazas y factores contribuyentes

VALORACIÓN	CRITERIOS				
	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
1	Bajo	Leve	Corto plazo	Muy manejable	Conoce bien
2	Mediano	Moderada	Mediano plazo	Manejable a cierta medida	En cierta medida
3	Alto	Grave	Largo plazo, difícil de revertir	Dificilmente manejable	No se conoce
4	Muy alto	Extrema	Irreversible / Permanente	No manejable	No se puede conocer

Imagen 8. Disminución del caudal en el páramo de Pilahuín

su mayoría destinan a riego y consumo humano, seguidas de 64 autorizaciones a usuarios privados.

Entre estos se encuentra la Cemento Chimborazo, con una considerable autorización de 414 l/s. Finalmente, se encuentran las instituciones públicas que, a través de sus jefaturas o empresas municipales, dotan a las poblaciones urbanas de agua potable.

Pérdida de la calidad del agua

La información sobre la **calidad del agua** al interior de la RPFCH es escasa. Según Calles et al. (2008), la calidad del agua es buena con base en indicadores fisicoquímicos en la provincia de Bolívar (río Culebrillas y quebradas en Laiga y Suni Rumi); sin embargo, se reporta la presencia de ganado vacuno y ovino en los alrededores de estos sitios de monitoreo. Con base en bioindicadores acuáticos (macroinvertebrados), y de acuerdo con el Índice Biótico

Andino, la calidad del agua es muy buena en Culebrillas y buena en las quebradas de El Arenal.

En cuanto a los análisis químicos, la zona alta de los ríos Mocha y Pachanlica tiene los niveles de nitratos y sulfatos más altos, lo que se relaciona con el desarrollo de actividades ganaderas en sus cercanías.

En términos de la presencia de coliformes fecales, el río Mocha es el que mayores niveles presentó (550 NMP, Número Más Probable), debido a la presencia de ganadería en su área de drenaje.

Otras amenazas que provocan contaminación ambiental de agua, suelo y aire son las obras de infraestructura (Imagen 9), el mal uso de agroquímicos y la presencia de desechos sólidos. El páramo está siendo contaminado por los pesticidas que causan varias afectaciones a las fuentes de agua superficial y subterránea.

Imagen 9. Pérdida de la calidad de agua por obras de infraestructura

Degradación del suelo

Imagen 10. Roturación de suelo con arado

La intervención humana no planificada y sin considerar las características vulnerables de los ecosistemas es el principal factor de **degradación y erosión de los suelos** (Imagen 10). Esta degradación genera cambios profundos sobre las propiedades físicas y químicas de los recursos naturales, principalmente del suelo. La amenaza que representan las **quemas de pajonales** e **incendios** se da a través de prácticas culturales erróneas, pues se piensa que los incendios atraen la lluvia. Las quemas afectan la **capacidad de retención del agua** al influenciar la estabilidad del suelo y afectar la disponibilidad de vegetación (Wada, 1985; Valat et al., 1991; Golchin et al., 1997; Piccolo y Mbagwu 1999, citado en de Bièvre et al., 2011).

Suelos desertificados

Son evidentes los procesos de **desertificación** en zonas proclives debido a la intervención humana, la falta de agua y la destrucción de la cobertura vegetal por el cambio de uso del suelo (Imagen 11). Otro dato relevante es que hay casi 10 mil ha que se encuentran **sin suelo**, ubicadas en gran parte en los picos del volcán Carihuairazo y en las zonas escarpadas del volcán Chimborazo, debido al retroceso de los glaciares.

Imagen 11. Suelos desertificados en el sector El Arenal

Alteración del paisaje y fragmentación del hábitat

Imagen 12. Alteración de paisajes por actividades agrícolas y pecuarias, parroquia Pilahuín

La alteración del paisaje y fragmentación del hábitat se dan por al cambio de uso de suelo relacionado con actividades agrícolas y pecuarias (Imagen 12). Adicionalmente, la construcción de infraestructura vial y viviendas en sitios de mayor altitud, y actividades ex-

tractivistas ilegales de arena y andesita contribuyen con estos estreses. La fragmentación del hábitat, a su vez, implica una transformación en los corredores biológicos y la cadena trófica. Además, hay actividades extractivistas ilegales de arena y andesita, así como extracción de abono de vicuña. Los vehículos compactan el suelo, constituyéndose en amenazas permanentes y difíciles de controlar dada la gran extensión de la RPFCH.

Disminución de la capacidad de regeneración natural

Imagen 13. Deforestación en los páramos del Carihuairazo

Problemas de degradación y erosión del suelo, el cambio de cobertura vegetal (Imagen 13) y las malas prácticas agropecuarias aceleran la **disminución de la capacidad de regeneración natural** de los ecosistemas. Este fenómeno se suma al evidente efecto del cambio climático, que hace que muchas especies pierdan su capacidad natural de regeneración y sean reemplazadas por otras que son más resistentes y logran adaptarse a las nuevas condiciones.

Pérdida de especies de animales y plantas nativas

La **disminución de especies de animales**, como sucede en el caso de los lobos, es alarmante debido a que está afectando a la dinámica poblacional, la capacidad de carga y el equilibrio ecológico. La población de vicuñas se ve afectada por el atropellamiento, la caza ilegal y el ataque de los perros ferales.

La diversisdad florística se ve afectada debido principalmente a incendios (Imagen 14) y a la expansión de la frontera agrícola, y con el transcurso del tiempo los cambios a nivel paisajísticos son impredecibles. Se advierte que al menos dos géneros de almohadillas cederán su espacio a otras que son más resistentes a la sequía debido a la pérdida de agua en los bofedales.

Cambio de hábitos alimenticios de especies animales

Esto es provocado por la disminución de la cobertura vegetal que afecta la disponibilidad de especies de flora.

Imagen 14. Incendio en Lozán Grande, Provincia de Bolívar

La principal razón es el **incremento de las actividades humanas** que provoca la expansión de la frontera agrícola y ganadera (Imagen 15) y la fragmentación del hábitat. Según los aportes de los participantes en los talleres, la presencia de vicuñas en la zona baja de las comunidades de Tungurahua que consumen los sembríos de pastos y cereales, causa impacto en la economía de la población, por lo que existe una competencia por el uso del territorio. Se tienen registros de presencia de vicuñas en predios cultivados en comunidades de las provincias de Tungurahua y Bolívar, en altitudes entre los 3900 y 4100 msnm hasta donde han subido los cultivos y pastos de las comunidades locales (MAE, s.f.).

Imagen 15. Ganadería en la RPFCH

4.7 Amenazas

Las amenazas son aquellos factores de origen humano que pueden afectar y ejercer presión, directa o indirecta, sobre la dinámica y la estructura natural de un ecosistema. Las amenazas representan procesos de cambio que afectan de modo negativo a los objetos de conservación al originar estreses y aumentar su vulnerabilidad. Las amenazas podrían resultar en un cambio de estado del ecosistema relacionado con un aumento de degradación de los recursos o en la pérdida de factores vitales para el funcionamiento y disminución de la conectividad (Ibisch y Hobson, 2014).

Tabla 6. Amenazas sobre los ecosistemas

AMENAZAS	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Variabilidad climática	3	4	4	3	4	4	4	3
Elevación de la temperatura	3	4	4	3	4	4	4	3
Deshielos del volcán Chimborazo y Carihuairazo a largo plazo	2	3	4	4	4	4	4	3
Lahares del volcán Chimborazo	2	3	4	2	4	4	4	3
Uso de agroquímicos	2	3	3	4	3	2	2	3
Quema de pajonales	1	1	2	3	2	2	2	3
Cambio del uso de suelo	3	3	3	3	3	4	1	3
Erosión	1	1	2	3	2	4	2	3
Degradación de suelo	1	1	4	3	3	2	2	3
Deforestación	1	1	1	3	1	1	2	3
Contaminación (agua, suelo, aire)	2	2	2	4	2	2	2	3
Incremento de la extracción de recursos hídricos	1	1	3	3	2	4	2	3
Extracción de arena y andesita	2	3	4	3	4	2	2	3
Atropellamiento de vicuñas	1	1	2	3	2	2	2	3
Caza ilegal, entre otros de vicuñas	2	2	2	4	2	2	2	3
Perros ferales que atacan a las vicuñas	4	3	4	3	4	2	2	3
Introducción de especies animales	2	1	3	3	3	4	2	3
Introducción de especies vegetales	2	1	3	3	3	2	2	3

Sobre la base del criterio técnico de los experimentados participantes que trabajan en el área de estudio, más la revisión de fuentes informaciones primarias y secundarias, se describen las amenazas identificadas en los talleres a continuación (Tabla 6).

Las amenazas identificadas que generan estreses sobre los ecosistemas de la RPFCH, se agrupan de la siguiente manera:

El primer grupo incluye variabilidad climática, elevación de la temperatura, deshielos del volcán Chimborazo y Carihuairazo a largo plazo, y lahares del Chimborazo.

Según la percepción de los practicantes de las comunidades que viven en, o cerca de, la reserva, lo que más les afecta es la **variación del clima** en la zona, lo que impide la predicción de eventos climáticos extremos y dificulta la preparación para enfrentarlos. Se identificaron tres amenazas climáticas principales: presencia de heladas, lluvias intensas y días secos consecutivos.

Los datos de las estaciones meteorológicas evidencian la presencia de numerosas heladas en la zona, principalmente en la época entre julio y diciembre. Se han detectado heladas fuertes de hasta siete horas e incluso en varias noches consecutivas, provocando grandes pérdidas en la producción agrícola de las comunidades. Otra amenaza climática son las sequías. Aunque los registros pluviométricos de los últimos 50 años insinúen un ligero incremento en las precipitaciones anuales, se puede concluir que estos incrementos se concentran en la temporada lluviosa entre diciembre y mayo, mientras la época seca entre junio y noviembre se ha vuelto más seca todavía. En cuanto a las lluvias intensas con precipitaciones diarias superiores a 20 mm, se ha detectado un ligero incremento en la zona de Pilahuín (Tungurahua) con mayor presencia de lluvias intensas en febrero y marzo, mientras en Urbina (Chimborazo) estos eventos climáticos extremos parecen estar disminuyendo. Allí las lluvias intensas se presentan principalmente en los meses marzo, abril, octubre y noviembre (GIZ, 2018a; GIZ 2018b).

En noviembre de 2015 se presentaron amenazas como **lahares y deshielos** que provocaron daños significativos en el paisaje y, sobre todo, en las partes bajas de la RPFCH, concretamente en la comunidad Santa Lucía de Chuquipogyo, quebrada Yambo Rumi en la parroquia San Andrés

del cantón Guano. Se calcula que el recorrido del deslizamiento tuvo una longitud aproximada de 5,9 km hasta el puente de la comunidad de Santa Lucía de Chuquipogyo; 3,5 km se encuentran dentro de la RPFCH. Un segundo deslizamiento se ubicó en el flanco oeste en el pie del glaciar 20 (Escombros) en el sector conocidos como Templo Machay; ocurrió el día 16 de noviembre de 2015 y bajó hasta la planicie, cubriendo áreas de arenal y pajonal, llegando hasta la vía Riobamba-Guaranda. Un tercer deslizamiento importante se ubicó en el flanco noroeste en el sector correspondiente al glaciar 22 (Stubel), que se encuentra en una zona despoblada (Cáceres, 2015).

Las comunidades aledañas al Chimborazo dependen no solamente de los ríos formados por el derretimiento de los glaciares sino también de la infiltración de agua hacia vertientes ubicadas a varios kilómetros alrededor del volcán en la RPFCH. Se espera, por tanto, **a largo plazo una reducción significativa de la disponibilidad de agua** para las comunidades cercanas al volcán como efecto del cambio climático y la reducción del volumen del glaciar.

Este grupo de amenazas se vincula con los siguientes estreses:
• Pérdida del glacial
• Disminución de caudales a largo plazo

La Figura 3 muestra un mapa de riesgos de la RPFCH: las inundaciones y movimientos de masa, que están relacionados con las lluvias intensas y el deshielo del glaciar; las sequías, que están relacionadas con los días secos consecutivos, y los incendios, que se deben a los días secos consecutivos, pero principalmente al mal manejo del páramo (ver amenaza "quemas" en el segundo grupo).

El **segundo grupo** incluye el **uso de agroquímicos**, que se vincula con la pérdida de la calidad del agua y la **quema** de los ecosistemas en la RPFCH, actividades antrópicas realizadas para habilitar nuevas áreas de producción agrícola y pecuaria, así como para la renovación de pastos. Suceden generalmente en las propiedades comunitarias que se encuentran en la zona de amortiguamiento y dentro del área protegida; año a año, las quemas de pajonales vulneran cientos de hectáreas de páramo natural. Se registra que en el 2014 se incineraron 190,29 ha, en el 2015 fueron 210,66 ha y en el 2016 se quemaron 123,7 ha dentro del área protegida. Del análisis del 2016, se observa que los incendios forestales dentro del área protegida tuvieron mayor incidencia en el siguiente orden: Bolívar, Tungurahua y Chimborazo.

Las quemas están asociadas a la creencia tradicional de la población local, sobre todo en época de verano, de que las quemas atraen la lluvia para irrigar las zonas de cultivos (MAE, s.f.). Otra razón principal de las quemas no autorizadas y no controladas es provocar el rebrote de las plantas o eliminar rastrojos o matorrales.

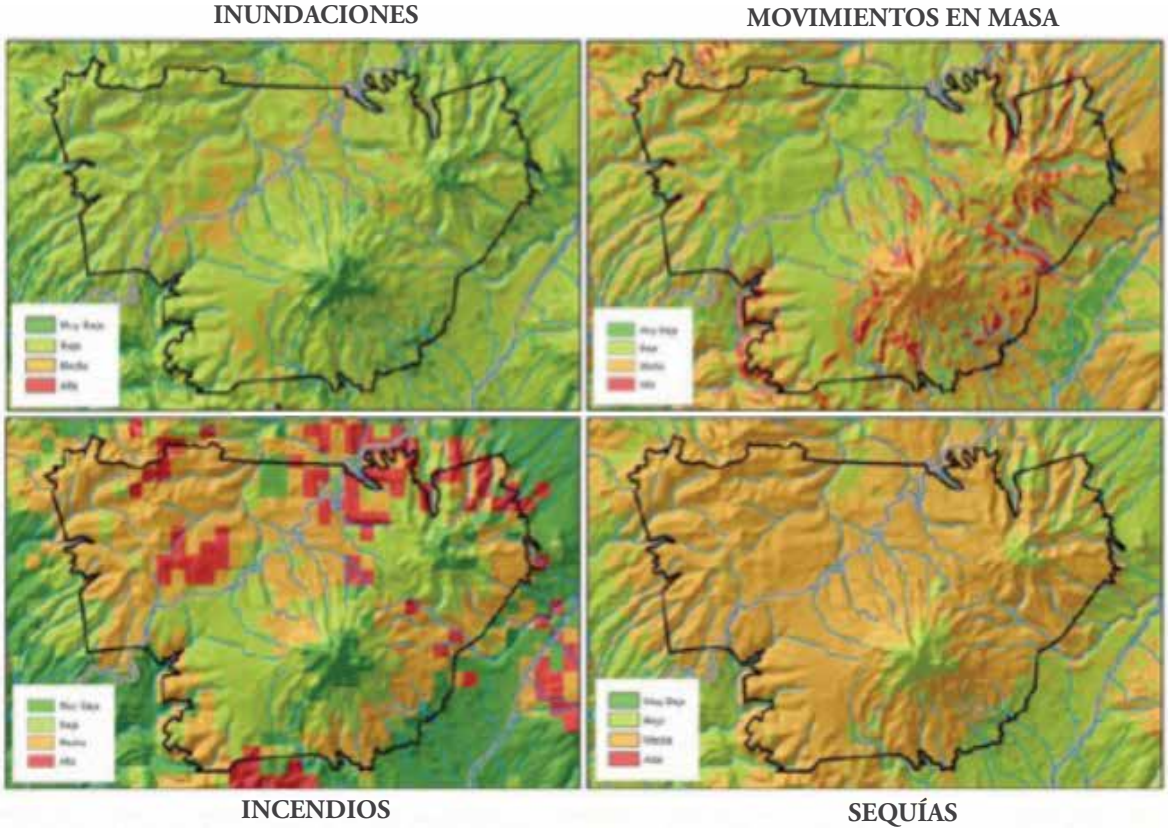


Figura 3. Riesgos seleccionados en la RPFCH (Fuente: MAE, s.f.)

Esta amenaza se vincula con los siguientes estreses:
• Suelos degradados
• Alteración del paisaje
• Disminución de la capacidad de regeneración natural
• Pérdida de especies de animales
• Disminución de la población de lobos
• Pérdida de especies nativas vegetales

El **tercer grupo** tiene que ver con cambio de uso de suelo, erosión, degradación de suelo y deforestación.

En el área de la RPFCH están comunidades asentadas al interior, lo que está provocando el cambio en el uso del suelo, especialmente para actividades ganaderas.

El mapa de ecosistemas (MAE, 2013b) provee una base para determinar la superficie de áreas intervenidas con actividades antrópicas en cada uno de los ecosistemas identificados en la RPFCH a nivel de provincias. En el caso de la provincia Bolívar, la zona de intervención corresponde a 239,31 ha. Se cuenta con los ocho ecosistemas existentes en el área protegida, dando un total de 12.665,06 ha. Según la información levantada para el proceso de zonificación del área en 2016, la superficie de la zona de uso múltiple (intervenida) es de 813,86 ha, sobre todo por agricultura, pastoreo y plantas forestales. Se observa un incremento de zonas intervenidas de 240% entre los años 2013 y 2016 (MAE, s.f.).

La RPFCH en la provincia de Tungurahua ocupa una extensión de 27.330,74 ha. Tras el análisis del mapa de ecosistemas del año 2013, 1209,06 ha corresponden a zonas intervenidas (MAE, 2013a). En la propuesta de zonificación del 2016, la zona de uso múltiple ocupa 4447,88 ha, teniendo un incremento en tres años del 268%, siendo las principales causas las actividades antrópicas ejecutadas por las comunidades y la ejecución de proyectos impulsados por organismos de distinta índole sin los permisos correspondientes. La zona de protección estricta y de restauración abarca una extensión de 22.779,74 ha, siendo este un dato importante para la toma de decisiones en el manejo del área en la provincia (MAE, s.f.).

La extensión total de la RPFCH en Chimborazo es de 12.447,96 ha. De estas, 1111,97 son estimadas como intervenidas (MAE, 2013b). En la propuesta de zonificación del 2016, la zona de uso múltiple ocupa 1215,03 ha, con un incremento de apenas el 9,26 % del 2013. Esto es principalmente producto del trabajo conjunto con organismos locales, ONG y la implementación de estrategias de conservación como el programa estatal Socio Bosque.

Estas amenazas se vinculan con los siguientes estreses:

• Suelos degradados
• Suelos desertificados
• Alteración del paisaje
• Fragmentación del hábitat
• Disminución de la capacidad de regeneración natural
• Pérdida de especies animales
• Pérdida de especies nativas vegetales
• Cambio de hábitos alimenticios de especies animales

El **cuarto grupo** tiene que ver con la contaminación de agua, suelo y aire, así como con el incremento de la extracción de recursos de la reserva.

La **contaminación por los desechos sólidos** es producida por la actividad turística y por los vehículos en las vías interprovinciales de Riobamba - Guaranda y Ambato – Riobamba. Los volúmenes de desechos registrados mensualmente en las vías interprovinciales dan cuenta de una amenaza en evidente crecimiento, producto de la conducta inapropiada tanto de la población local, como también de aquellos que se movilizan diariamente por las vías. Se observa que de 2014 a 2016, la cantidad de desechos ha ido en aumento. En el 2014 se registró un total de 3470 kg, en el 2015 esta cifra disminuyó ligeramente a 3420 kg, pero en el 2016 con 7619 kg se observa que el aumento es alarmante, más del 100%. Otro foco de contaminación es por el uso indiscriminado de agroquímicos para la agricultura y ganadería en las tres provincias (MAE, s.f.).

El **incremento de la extracción del recurso hídrico** se da principalmente por la apertura de zanjas para el drenaje del agua almacenada en el suelo de los ecosistemas con mayor capacidad de retención, como ocurre en la comunidad de Yatzaputzán de la parroquia Pilahuín (provincia de Tungurahua).Esta práctica no solamente busca redireccionar el caudal, sino que disminuye la saturación de agua de los bofedales para aprovechar fácilmente estas áreas con fines agropecuarios.

Imagen 16. Extracción de arena de la RPFCH

Estas amenazas se vinculan con los siguientes estreses:
• Pérdida de la calidad del agua
• Disminución de la capacidad de regeneración natural

La amenaza de **extracción de arena y andesita**, a criterio de los participantes, se da en la provincia de Bolívar y a ciertas horas, para evitar los controles (Imagen 16).

Esta amenaza está vinculada con los estreses:
• Suelos degradados
• Suelos desertificados
• Alteración del paisaje
• Fragmentación del hábitat
• Disminución de la capacidad de regeneración natural

El **quinto grupo** tiene que ver con el atropellamiento de la vicuña, la caza ilegal (entre otros de la vicuña), la introducción de especies animales, los perros ferales que atacan a las vicuñas, y la introducción de especies vegetales.

La RPFCH es atravesada por dos vías interprovinciales de primer orden: la vía Riobamba-Guaranda (22,91 km dentro de la reserva) y la vía Guaranda-Ambato (26,97 km dentro de la reserva). La población de vicuñas se distribuye a lo largo de las vías, por lo tanto, un cruce inesperado, con presencia de neblina y a velocidades superiores a las permitidas, **resulta en un inminente atropellamiento**, que es la principal causa de muerte para la especie en el área protegida (MAE, s.f.).

Desde septiembre del 2014 a mayo del 2015 se ha constatado y registrado un total de 11 vicuñas de diferentes etapas fisiológicas (crías, machos jóvenes y adultos, hembras jóvenes y adultas) atropelladas en los sectores de Culebrillas, La Esperanza, Chuscurumi, Patacocha (al ingreso a la vía ecológica) y Mindalaloma (MAE, 2018).

Según la información de los talleres, la **caza ilegal de las vicuñas** se da porque la población local se ve perjudicada porque la vicuña invade sus cultivos, lo que se ve como un problema. Además, las comunidades locales están viéndose perjudicadas por el abandono de los perros de la población urbana en la zona de la RPFCH, que se convierten en **perros ferales** y atacan a especies animales como la vicuña.

La **introducción de especies animales y vegetales** se da sobre todo por la presencia de proyectos productivos que no consideran las regulaciones del área y realizan procesos de forestación con especies exóticas y por la entrega de semillas para la agricultura y ganadería sin un adecuado seguimiento y monitoreo, lo que provoca estreses a los ecosistemas en la RPFCH.

Estas amenazas se vinculan con los siguientes estreses:
• Disminución de la capacidad de regeneración natural
• Pérdida de especies animales
• Disminución de la población de lobos
• Pérdida de especies nativas vegetales
• Cambio de hábitos alimenticios de especies de animales

4.8 Factores contribuyentes

Un factor contribuyente es una actividad o acción humana que produce directa o indirectamente la aparición de una amenaza; esta amenaza induce, posteriormente, uno o varios estreses en uno o más componentes de un ecosistema. A menudo, los factores contribuyentes actúan de manera sinérgica, aunque también pueden producir efectos antagónicos. Muchos de estos factores representan riesgos ya que pueden aparecer o cambiar en el futuro de modo imprevisible y contribuir a los efectos a los que están sujetos los objetos de conservación.

Saber cuáles son los factores contribuyentes que provocan o aceleran las amenazas a la RPFCH es fundamental para construir y diseñar estrategias y políticas que fortalezcan los impactos positivos y reduzcan los impactos no deseados. No todos los factores contribuyentes influencian las amenazas de igual manera: existen impulsores directos y factores indirectos que operan de manera más difusa (Ibisch y Hobson, 2014).

En la RPFCH se identificaron y evaluaron 51 factores contribuyentes, que para una mejor interpretación, fueron resumidos en las siguientes diez categorías:

• Factores de planificación
• Factores de conocimiento
• Factores demográficos-económicos
• Factores políticos
• Factores institucionales
• Factores organizacionales
• Factores productivos
• Factores de infraestructura
• Factores normativos
• Factor climático

4.8.1 Factores de planificación

Si bien la RPFCH cuenta con un plan de manejo y los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales, Cantonales y Provinciales con PDyOT, los participantes en los talleres identificaron como un factor importante el que **no existe una visión integral del territorio**; hay una **deficiente aplicación de ordenamiento territorial**, puesto que los PDyOT no incorporaron en el componente biofísico la zonificación de la RPFCH y la mayoría de los GAD no cuentan con un tratamiento especial para el área de la RPFCH. Estos planes se han convertido en un requisito y no en un instrumento de articulación territorial. A nivel de las comunidades, los **planes de manejo** podrían ser una herramienta importante de planificación; sin embargo, esta no se usa en la mayoría de las comunidades. Los planes de manejo no tienen una mirada territorial, ni tampoco están articulados a los PDyOT de las parroquias, cantonales y provincias (Tabla 7).

La situación descrita se debe principalmente a tres grupos de factores: falta de conocimiento, necesidades económi-

Tabla 7. Factores contribuyentes de planificación

FACTORES DE PLANIFICACIÓN	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Falta de visión integral territorial	3	3	2	4	3	3	3	3
Deficiente aplicación de ordenamiento territorial	4	4	2	4	3	4	2	2
Limitados planes de manejo comunitario	1	1	2	4	2	2	2	1

cas y debilidades institucionales. Cada grupo se explicará en más detalle en las siguientes secciones.

4.8.2 Factores de conocimiento

La tensión permanente ente el MAE y las comunidades con relación a los límites hace que los participantes en los talleres identifiquen este factor como **falta de socialización de los límites de la RPFCH**. La falta de acuerdos entre las comunidades, el MAE y los GAD no ha permitido colocar los hitos en toda el área. Las comunidades han establecido sus propios límites comunitarios, amparadas en la tenencia de la tierra que reconoce la Constitución.

Entre el 2012 y el 2016 se realizaron esfuerzos de intervención directa para colocar hitos en el área protegida, con la participación de los propietarios de las comunidades, lográndose delimitar 53,96 km, equivalentes al 33,11%.

Otro factor relacionado es el **desconocimiento de la normativa ambiental**, vinculado a la no aplicación de la normativa, que hace que la población local priorice su interés individual y no cumpla con la normativa vigente. A esto se suma **una falta de conciencia ambiental y la falta de valoración de los objetos de conservación de la reserva** como la vicuña. Pese a los esfuerzos de las instituciones como el MAE, los GAD y las ONG que actúan en el territorio con información y capacitación para favorecer la toma de conciencia ambiental, no se han logrado avances debido a la falta de coordinación.

El MAE, para bajar el conflicto gente – fauna, ha apoyado la conformación de la Asociación de Manejadores de la Vicuña. Se han ejecutado dos Chaccu y capacitación a los líderes de la Asociación, para que la población local valore la especie y cuide y proteja su hábitat.

A pesar de que en la zona de la RPFCH existen universidades de mucho prestigio, los participantes en el taller consideraron que **no se cuenta con la investigación suficiente** acerca del área y que los **estudios realizados tienen una reducida divulgación** (Tabla 8).

Tabla 8. Factores contribuyentes de conocimiento

FACTORES DE CONOCIMIENTO	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Falta de socialización a las comunidades del límite de la RPFCH	3	3	2	2	3	1	2	2
Diferencia entre el límite definido por la reserva y de las comunidades	4	3	4	3	4	2	2	3
Desconocimiento de la normativa ambiental	3	3	2	4	3	2	3	3
Falta de conciencia ambiental	3	3	2	3	3	3	2	2
Falta de conciencia de la población local de la importancia de la vicuña	3	3	4	3	3	4	2	2
Investigación insuficiente	3	3	2	4	3	1	2	2
Reducida divulgación de resultados de investigación	4	4	2	4	3	1	2	3

Tabla 9. Factores contribuyentes demográficos

FACTORES DEMOGRÁFICOS	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Crecimiento de la población	1	1	4	3	3	2	2	3
Retorno de jóvenes en busca de alternativas productivas	2	2	2	3	2	2	2	3

4.8.3 Factores demográficos-económicos

El **crecimiento poblacional** (factor demográfico) y el **retorno de los jóvenes en búsqueda de alternativas productivas** generan una amenaza al ecosistema por el avance de la frontera agrícola y el cambio de uso de suelo; según la información de los talleres, en la zona de la reserva los comuneros dividen su predio según el número de hijos, dedicándose a la producción agrícola y ganadería de leche (Tabla 9).

Estos factores están relacionados con los factores económicos: **desempleo**, **necesidad de recursos económicos e inequidad en la distribución de los recursos económicos** (Tabla 10).

Dentro de la RPFCH se encuentran 10 asentamientos humanos y 28 asentamientos colindantes, con una población aproximada de 12.000 habitantes, comunidades que presentan altos índices de pobreza y que viven especialmente de la agricultura y la ganadería de leche (MAE, s.f.).

4.8.4 Factores políticos

Según los participantes en los talleres, hay grandes diferencias entre las provincias que son parte de la RPFCH. En Tungurahua se cuenta con **incentivos** para la conservación a través de los Planes de Manejo de Páramos; sin embargo, los planes tienen una implementación a través de las organizaciones de segundo grado que, **no llegan a todas las comunidades** y no se coordinan con los gobiernos parroquiales, por lo que no responden a una visión integral del territorio ni a necesidades reales.

En el caso de Chimborazo y Bolívar, se manifestó que los **proyectos responden a prácticas clientelares y tienen un enfoque paternalista**. No se cuenta con incentivos para la conservación y para su implementación se prioriza más el tema productivo que el ambiental (Tabla 11).

Tabla 10. Factores contribuyentes económicos

FACTORES ECONÓMICOS	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Desempleo	3	3	4	1	4	4	3	3
Necesidad de recursos económicos	3	3	4	1	4	4	3	1
Inequidad en la distribución de los recursos económicos	3	3	2	1	3	3	3	2

Tabla 11. Factores contribuyentes políticos

FACTORES POLÍTICOS	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Proyectos que no responden a necesidades reales	3	3	2	3	3	3	4	2
Los incentivos no llegan a todas las comunidades	3	3	1	2	2	2	3	4
Ofertas políticas demagógicas	3	3	4	4	4	4	4	2
Paternalismo	3	3	4	4	4	4	4	1

Tabla 12. Factores contribuyentes institucionales

FACTORES INSTITUCIONALES	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Desarticulación interinstitucional	2	2	2	4	2	2	4	2
Debilidad operativa de las instituciones	3	3	2	4	3	4	4	2
Cambios de autoridades sin enfoque ambiental	2	2	2	3	2	2	2	3
Apoyo inadecuado de instituciones en áreas vulnerables (MAG-proyecto productivo de las diferentes instituciones)	3	3	1	2	2	4	4	2

La implementación de estos proyectos está causando amenazas como cambio de uso de suelo, aumento de la frontera agrícola y contaminación, entre otros.

4.8.5 Factores institucionales

Según la percepción de los actores en los talleres, la **desarticulación interinstitucional** es un factor determinante, ya que es un territorio que comparten tres provincias, seis cantones y diez parroquias; los ministerios más relacionados con el área son MAE, MAG, MINTUR, aparte de comunidades, asociaciones, organizaciones, juntas de agua potable y de riego, universidades y empresas privadas. El Consejo de Participación Ciudadana de la RPFCH está en conformación y sus objetivos en construcción. Al momento se cuenta con dos espacios participativos: la Mesa de la Vicuña y una Mesa Técnica de Educación Ambiental. En la parte social **hace falta contar con representantes con criterios ambientales** que aporten con propuestas y socialicen en sus comunidades y que las organizaciones asuman su responsabilidad (Tabla 12).

Según las percepciones de los participantes, existe una dificultad para coordinar acciones, ya que muchas de las instituciones responden a la lógica de intervención de una institución en particular que no corresponde con los objetivos de manejo de la RPFCH. Así, de acuerdo con los participantes, el MAG **fomenta proyectos con insumos productivos no adecuados para este tipo de zonas**. Además, los proyectos productivos apoyados por otras instituciones y ONG, que no cuentan con un seguimiento, monitoreo y evaluación se convierten en una amenaza y causan estreses a los objetos de conservación en esta área.

4.8.6 Factores organizacionales

También existe una **débil comunicación entre comunidades e instituciones** en general, y **descoordinación entre MAE – RPFCH y las comunidades**, lo que incide directamente en el mal manejo del área.

Según la percepción de los actores sociales, no hay puntos de encuentro entre las comunidades y las ins-

Tabla 13. Factores contribuyentes organizacionales

FACTORES ORGANIZACIONALES	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Débil comunicación entre comunidades e instituciones	4	4	2	4	3	3	2	2
Descoordinación entre MAE (RPFCH) y las comunidades	3	3	2	4	3	1	2	2
Incumplimiento de acuerdos comunidades - instituciones	3	3	2	1	3	3	2	3
Débil organización comunitaria	3	2	3	3	3	3	2	3
Falta de participación directiva de comunidades / actores locales	4	4	2	2	3	1	2	2
Inequidad de género en la toma de decisiones	4	4	3	4	4	3	3	1
Falta de compromiso social	4	4	3	1	4	4	4	3
Falta de colaboración de las comunidades para la aplicación de sanciones	2	2	2	1	2	4	2	2

tituciones, y no se buscan soluciones coordinadas para afrontar las amenazas. Las comunidades ven al páramo como un espacio de tierras a ser aprovechado y dividido, no como los ecosistemas a ser conservados y que son indispensables por los servicios ambientales que prestan para el bienestar humano. Este desencuentro no permite acciones coordinadas y un mismo lenguaje para la conservación de la RPFCH (Tabla 13).

El **tejido social en términos organizacionales es débil**, por lo tanto, las **directivas de las comunidades y actores locales no participan activamente**. Se observa también que aún persiste la **inequidad de género en la toma de decisiones**.

Todo esto configura un espacio sin mayor corresponsabilidad desde la parte social, en donde es **difícil aplicar sanciones** por la actitud indiferente de los comuneros. Los liderazgos y los espacios de participación tienen diferentes niveles en las provincias y no existe una práctica de diálogo, de escucha activa y de consensos.

4.8.7 Factores productivos

Según los participantes, el área de la RPFCH está dedicada en su mayoría a la producción agrícola y pecuaria, de pequeños productores que cultivan papa, ajo y cultivos andinos, destinados para el autoconsumo. También se practica la ganadería de leche. Estas actividades se ven afectadas por los índices de pobreza de la población de la zona y el minifundio en la zona media, lo que genera una gran presión sobre el área de conservación y el **avance de la frontera agrícola.** Hay **introducción de cultivos sobre los 4000 msnm, uso de maquinaria agrícola inadecuada y construcción de sangraderas en el humedal** para obtener más tierra productiva y agua.

Ha habido un **incremento de la ganadería**, un **uso indiscriminado de los recursos agua y suelo,** y, en general, un **mal manejo de los recursos naturales** que incluye al cambio de uso del suelo, erosión, deforestación, uso de agroquímicos y quemas (Tabla 14).

El avance de la frontera agrícola es un factor de interacción directa con la mayoría de los estreses identificados. En los últimos diez años hubo un avance gradual de la frontera agrícola en parroquias como en la comunidad Yatzaputzán de la parroquia Pilahuín. La pérdida de la cobertura vegetal, la disminución de la biodiversidad, así como la degradación y erosión de suelos están siendo cada vez más importantes. Según los análisis multitemporales realizados entre 1990 y el 2012 (MAE, 2013a), se estima que se perdieron 453 ha de páramo. Entre los años 1990-2000, se perdieron 132 ha; entre los años 2000-2008, 155 ha, y entre los años 2008-2012, 166 ha. Los promedios anuales de 13,2 ha, 19,37 ha y 41,5 ha, para los mismos periodos respectivamente, indican que **existe una peligrosa tendencia a incrementar cada vez más la superficie de páramo que se dedica a la producción agropecuaria** (MAE, s.f.).

Aparte de las actividades agrícolas y ganaderas, está creciendo el turismo como actividad productiva en la zona. A pesar de que el turismo podría ser una alternativa económica amigable con el medio ambiente y el tejido social, los participantes de los talleres mencionaron que en la actualidad existe un **manejo no adecuado del turismo y una falta de control**, porque las comunidades no están consideradas con la relevancia que merece en esta importante actividad comunitaria. Se prefiere concesionar los servicios a empresas, sin beneficios para las comunidades. Algunas asociaciones de las comunidades venden sus arte-

Tabla 14. Factores contribuyentes productivos

FACTORES PRODUCTIVOS	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Actividades agrícolas	2	3	3	3	3	3	2	3
Uso de maquinaria agrícola inadecuada	3	4	3	3	4	4	2	3
Avance de la frontera agrícola	2	3	3	3	3	3	2	3
Construcción de sangraderas en el humedal	3	3	3	3	3	3	2	3
Prácticas inadecuadas de protección de fuentes de agua (alambrado)	1	2	2	2	2	2	2	3
Ganadería intensiva	1	3	2	4	2	2	2	3
Uso indiscriminado de los recursos agua y suelo	3	3	4	1	4	4	2	1
Mal manejo de los recursos naturales	3	3	4	4	4	4	3	2
Malas prácticas de manejo	3	4	4	4	4	3	2	3
Turismo no manejado y controlado	2	2	4	4	3	4	2	4

sanías a los turistas que visitan el Chimborazo, pero estos esfuerzos siguen siendo aislados y descoordinados. Las comunidades tienen la expectativa de mejorar sus ingresos económicos a través de actividades no agropecuarias como el turismo, el aprovechamiento de la fibra, microempresas y prestación de servicios compatibles con la conservación. Adicionalmente, el turismo no controlado está contribuyendo a la contaminación, el incremento en la extracción de recursos hídricos, el atropellamiento de la vicuña, la caza ilegal y la introducción de especies de animales y plantas exóticas.

4.8.8 Factores de infraestructura

Las comunidades de las faldas del Chimborazo son asentamientos relativamente recientes, pues la mayoría nace en la década de 1860, conformados por comunidades indígenas pertenecientes a la nacionalidad Kichwas de los pueblos Guarancas, Tobambelas y Puruhaes (MAE, s.f.).

En la actualidad existen **tierras privadas** que limitan o están dentro del área, como el caso de los Municipios del Frente Sur Occidental, que está en manos de hacendados. La zona está atravesada por una infraestructura vial interprovincial y vías secundarias con acceso a los atractivos turísticos.

La falta de seguridad en la tenencia de la tierra en Tungurahua ha provocado **asentamientos humanos sobre los 4000 msnm**, con obras de infraestructura, luz eléctrica, iglesias y centros educativos, incentivados, entre otros factores, por la descoordinación interinstitucional analizada (Imagen 17).

Imagen 17. Construcción de vivienda en la provincia de Bolívar

Es así que en sectores de la comunidad Yatzaputzán, de la provincia de Tungurahua, se cuenta con todos estos servicios, causando perjuicios a los objetos de conservación (Tabla 15).

4.8.9 Factores normativos

A escala nacional se cuenta con un marco jurídico para la conservación, con ordenanzas provinciales y cantonales, a más de los acuerdos de conservación a nivel de las comunidades; sin embargo, los actores en los talleres manifiestaron que no se logra que se cumpla la normativa ambiental y turística y que tampoco se concreten las sanciones cuando se daña la naturaleza.

Este tema está íntimamente relacionado con la falta de sensibilización ambiental y la débil coordinación interinstitucional, así como con la descoordinación entre instituciones y comunidades (factores mencionados anteriormente). Esto contribuye al **incumplimiento de políticas ambientales**, **la normativa turística**, dentro de un **irrespeto general a las normas,** lo que indudablemente redunda en el mal manejo de la RPFCH (Tabla 16).

4.8.10 Factor climático

Los gases de efecto invernadero (GEI) pueden considerarse el factor contribuyente más crítico en términos de la conservación del ecosistema de la RPFCH y el aprovisionamiento de servicios ecosistémicos del páramo para la población local. El aumento de GEI es la principal causa del **cambio climático** (Beniston et al., 1997; Paula et al., 2018; Price, 2006, citado en Hofstede et al., 2015).

El área de la RPFCH no es una excepción; los fenómenos de El Niño y La Niña inciden en los ciclos hídricos y de temperaturas, influenciando la disponibilidad de agua para el riego o incluso para consumo humano y las hidroeléctricas. Este factor incide en las amenazas vulnerabilidad climática, elevación de la temperatura, deshielos y lahares (Tabla 17).

Tabla 15. Factores contribuyentes de infraestructura

FACTORES DE INFRAESTRUCTURA	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Asentamientos humanos sobre los 4000 msnm	2	1	2	3	2	2	2	3
Construcción de viviendas	1	1	2	3	2	2	2	3
Infraestructura vial	2	1	2	3	2	2	2	3
Tierras de propiedad privada que limitan la conservación	2	2	4	4	4	1	4	3

Tabla 16. Factores contribuyentes normativos

FACTORES DE NORMATIVA	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Incumplimiento de políticas ambientales	3	3	3	3	3	2	3	2
Incumplimiento de la normativa turística	3	3	3	4	3	2	3	2
Irrespeto a las normas	3	3	2	3	3	3	3	2

Tabla 17. Factor contribuyente climático

FACTOR CLIMÁTICO	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVER-SIBILIDAD	CRITICALIDAD PASADA	CRITICALIDAD ACTUAL	CRITICALIDAD FUTURA	MANEJABILIDAD	CONOCIMIENTO
Cambio climático	3	3	4	4	4	4	4	1

4.9 Descripción de algunas relaciones importantes entre diferentes factores

En la RPFCH se presentan relaciones directas e indirectas entre los diferentes factores contribuyentes. Los factores de planificación, caracterizados por una falta de una visión integral territorial que afecta el ordenamiento territorial y limita la presencia de planes de manejo comunitario efectivos, están directamente relacionados con los factores de conocimiento, demográfico-económicos e institucionales.

El desconocimiento de las normativas y la falta de conciencia ambiental son comunes en esta área natural. Los factores económicos se relacionan con el crecimiento poblacional con altos niveles de pobreza, producto de la inequidad en la distribución de los recursos económicos, como resultado de la falta de pertinencia de los proyectos que no tienen incentivos, la demagogia y el paternalismo.

Los factores institucionales y organizacionales son conflictivos debido a la desarticulación a todo nivel. La debilidad operativa por la falta de presupuesto y personal técnico adecuado, los cambios frecuentes a nivel de autoridades que no necesariamente tienen el enfoque ambiental, más la débil organización y participación equitativa con enfoque de género hacen que no exista colaboración entre comunidades y, por lo tanto, los niveles de compromiso social sean mínimos.

Dentro de los factores productivos estrechamente relacionados a los factores demográficos, se evidencia en general un mal manejo de los recursos naturales que inciden en el avance de la frontera agrícola, el empleo de maquinaria agrícola inadecuada y el uso indiscriminado de agua y suelo. Las obras de infraestructura vial, construcción de viviendas y los asentamientos humanos sobre los 4000 msnm complican aún más la situación.

La inobservancia a las políticas ambientales es la norma en todos sus niveles y categorías, de allí que no es nada raro observar un proceso de introducción de especies animales y vegetales, así como la presencia de un turismo no manejado y controlado.

Por supuesto que todo esto es coadyuvado por los efectos negativos del fenómeno del cambio climático, que hacen que el funcionamiento de los objetos de conservación se vea seriamente afectado, traducidos en un retroceso de los glaciares, cambios en el paisaje y la fragmentación del hábitat.

4.10 Descripción de estrategias existentes y complementarias

En el transcurso del análisis se identificaron estrategias existentes que tienen como objetivo reducir los factores contribuyentes, amenazas y estreses identificados. Adicionalmente, se identificaron nuevas estrategias que podrían complementar las estrategias actuales. En total, en los talleres participativos se identificaron 68 estrategias existentes y 28 complementarias, las que fueron agrupadas en 12 estrategias:

1. Aprobación del plan de manejo de la RPFCH con la zonificación
2. Fortalecimiento del espacio del consejo de participación de la RPFCH

3. Fortalecimiento de la organización comunitaria con enfoque ambiental
4. Concienciación de la población local acerca de la conservación de los ecosistemas de la RPFCH
5. Protección de fuentes hídricas en el área de la RPFCH
6. Fortalecimiento del control y vigilancia en los ecosistemas de la RPFCH
7. Difusión y fortalecimiento de los planes de turismo existentes
8. Apoyo a emprendimientos alternativos productivos y de servicios
9. Establecimiento de incentivos orientados a la conservación
10. Establecimiento de un programa de producción sostenible con enfoque de cambio climático
11. Implementación del plan de contingencia de incendios forestales
12. Fomento de la investigación y la difusión como aporte a la conservación de los ecosistemas de la RPFCH

A continuación se presentan la estrategia consolidada y su objetivo, las subestrategias, las actividades principales y los actores involucrados. En el Anexo 3 se puede ver dónde pretenden incidir las estrategias en el mapa conceptual.

1) Aprobación del plan de manejo de la RPFCH con la zonificación

En el análisis surgieron varios factores contribuyentes y amenazas relacionadas con la falta de un plan de manejo actualizado y aprobado, como por ejemplo la falta de socialización de los límites de la RPFCH y la diferencia entre los límites definidos por la reserva y las comunidades, la falta de una visión integral del territorio, una deficiente aplicación de ordenamiento territorial y un mal manejo de recursos naturales.

Según el criterio de los participantes, la implementación de esta estrategia permitirá contar con una hoja de ruta para la implementación de todas las estrategias y el involucramiento de los actores públicos, privados y sociales en la gestión de la RPFCH. Esta estrategia tiene relación con las estrategias 2, 4, 5, 6, 7 y 11.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias existentes (E) y complementarias (C):

- Existencia de la Ordenanza Páramo de Tungurahua (E)
- Implementación y socialización de la delimitación física del área (E)
- Implementación de la zonificación de la RPFCH (E)
- Articulación del eje biofísico de los PDyOT de los GAD en función del plan de manejo de la Reserva (C)
- Elaboración de planes de manejo comunitarios (C)

Figura 4: Cadena de resultados de la estrategia 1: Aprobación del plan de manejo de la RPFCH con la zonificación

Se elaboró una cadena de resultados que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

La cadena de resultados (Figura 4) muestra el objetivo de la Estrategia 1, así como los cambios en los factores contribuyentes, amenazas y estreses si la implementación de la estrategia es exitosa.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

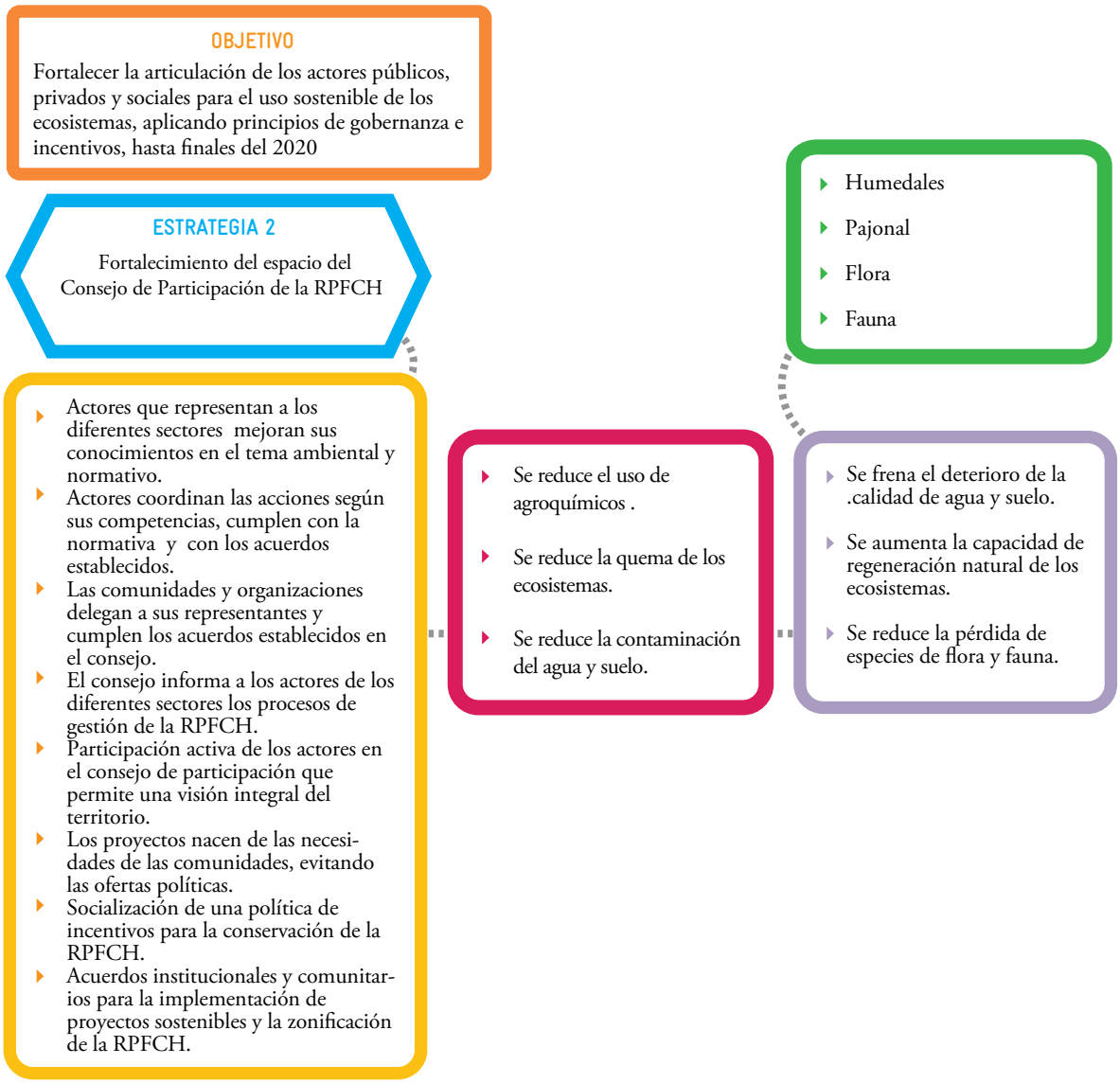
- Fortalecer la coordinación interna entre la DPCH y la Subsecretaría de Patrimonio Natural del MAE para contar con la aprobación del plan de manejo y el acuerdo ministerial
- Socializar la zonificación de la RPFCH
- Contar con acuerdos políticos y sociales para la definición de las zonas
- Georreferenciar y colocar los hitos en lugares visibles
- Producir un mapa georreferenciado por provincia
- Contar con acuerdos técnicos y políticos para la actualización de los PDyOT y planes comunitarios según los lineamientos del plan de manejo y la zonificación

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: Direcciones provinciales del MAE en Chimborazo, Tungurahua y Bolívar; la Subsecretaria de Patrimonio Natural del MAE; GAD provinciales, municipales y parroquiales; las comunidades, organizaciones, asociaciones que se encuentran dentro del área; ONG y la cooperación internacional.

2) Fortalecimiento del espacio del Consejo de Participación de la RPFCH

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de fortalecer el espacio del Consejo de Participación de la RPFCH, como por ejemplo: la desarticulación

Figura 5: Cadena de resultados de la estrategia 2: Fortalecimiento del espacio del Consejo de Participación de la RPFCH



interinstitucional, la debilidad operativa de las instituciones, la débil organización comunitaria, y la descoordinación entre el MAE y las comunidades.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Establecimiento de puntos focales permanentes de la RPFCH para cada provincia (C)
- Mejoramiento de canales de comunicación entre actores (C)
- Fortalecimiento de la Mesa de Trabajo de la vicuña (E)
- Fortalecimiento de la cogestión de la RPFCH (C)

La articulación de actores públicos, privados y sociales en la RPFCH aportará a la gestión integral del área y a generar confianza. Se mejorará el diálogo, se compartirá una visión del futuro del área, y se ayudará a los actores a asumir compromisos según sus competencias y roles, fortaleciendo las capacidades de los actores y generando un modelo de gestión sostenible para la RPFCH.

En los talleres se elaboró una cadena de resultados (Figura 5) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Realizar reuniones de coordinación para contar con puntos focales por provincia
- Realizar asambleas en cada provincia para contar con los delegados de los diferentes sectores
- En asamblea aprobar un reglamento de funcionamiento del consejo participativo de la RPFCH
- Determinar los mejores canales de comunicación con sus respectivos respaldos

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: Direcciones provinciales del MAE en Chimborazo, Tungurahua y Bolívar; GAD provinciales, municipales y parroquiales; las comunidades, organizaciones, asociaciones, propietarios privados que se encuentran dentro del área; juntas de agua potable y riego, ONG, universidades, cooperación internacional, emprendimientos productivos y empresas que se encuentran en el área de intervención.

3) Fortalecimiento de la organización comunitaria con enfoque ambiental

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de fortalecer la organización comunitaria con enfoque ambiental, como por ejemplo: débil organización comunitaria, falta de participación de las directivas de las comunidades y actores locales, inequidad de género en la toma de decisiones, falta de compromiso social y falta de colaboración de las comunidades para la aplicación de sanciones, débil comunicación entre las comunidades y las instituciones, descoordinación entre MAE (RPFCH) y las comunidades e incumplimiento de acuerdos entre comunidades e instituciones, falta de conciencia ambiental, desconocimiento de la normativa, falta de una visión integral del territorio, deficiente aplicación del ordenamiento territorial y limitados planes de manejo comunitario, inequidad en la distribución de los recursos, y mal manejo de los recursos naturales.

La RPFCH comparte su territorio con comunidades, organizaciones, asociaciones; es así que la estrategia de fortalecimiento organizativo fomentará la corresponsabilidad y su inclusión como actor clave en el modelo de gestión sostenible de la RPFCH.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Apoyo al fortalecimiento organizativo a las comunidades (C)
- Inclusión de las comunidades en programas de desarrollo (C)
- Inclusión de las comunidades en las decisiones institucionales que tienen que ver con el área de la RPFCH (C)
- Fomento de mecanismos de responsabilidad social ambiental (E)
- Fomento de lineamientos para la elaboración del plan de manejo comunitario (E)
- Inclusión en los reglamentos comunitarios el tema ambiental (C)
- Establecimiento de nuevos acuerdos de conservación y consolidación de los existentes (E)

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 6) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Mantener reuniones interinstitucionales para realizar acuerdos con el MAE y MAG para el diseño de los planes de manejo comunitario
- Mantener reuniones políticas para la elaboración e implementación de los planes de manejo comunitario
- Reformar los estatutos de las organizaciones para incluir el componente ambiental y cuota para la participación de mujeres en los espacios directivos

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son:

Direcciones provinciales del MAE en Chimborazo, Tungurahua y Bolívar, MAG, GAD provinciales, municipales y parroquiales, directivos de los Cabildos, organizaciones, asociaciones y emprendimientos productivos que se encuentran en el territorio, ONG y cooperación internacional.

4) Concienciación de la población local acerca de la conservación de los ecosistemas de la RPFCH

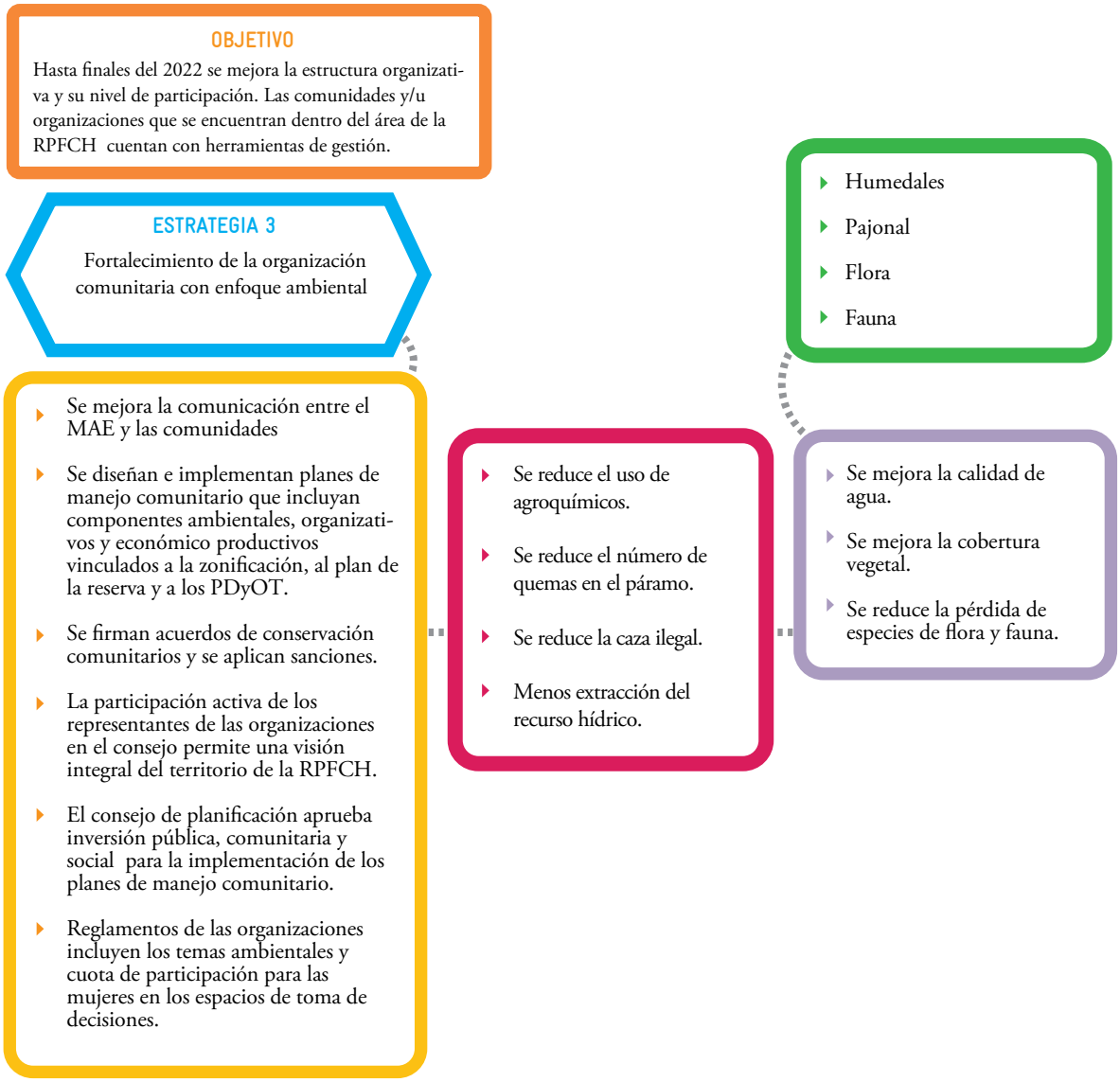
En el análisis surgieron una serie de factores contribuyentes y amenazas relacionadas con concienciación y educación ambiental, tales como desconocimiento de la normativa ambiental, falta de conciencia ambiental, falta de conciencia de la población local de la importancia de la vicuña, incumplimiento de normativas, irrespeto a las normas, incumplimiento de políticas, falta de socialización a las comunidades del límite de la RPFCH, lo que contribuye a una diferencia entre el límite definido por la reserva y de las comunidades, mal manejo de los recursos naturales y un turismo no manejado y controlado.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias estrategias existentes y complementarias:

- Mejoramiento de canales de comunicación entre actores (C)
- Implementación del plan de educación ambiental de la RPFCH en cooperación con los GAD (E)
- Realización de intercambios de experiencia entre las provincias (C)
- Definición del rol del promotor comunitario ambiental con el aval académico y reconocimiento comunitario

Esta estrategia es relevante para lograr que actores locales apliquen sus conocimientos para la conservación, producción sostenible y el fortalecimiento organizativo, cumplan con la normativa y apliquen las sanciones respectivas, cuenten con una visión integral del territorio de la RPFCH y promuevan la articulación con los PDyOT y los planes comunitarios. Con esta base se elaboró una cadena de resultados (Figura 7) que permite visualizar los

Figura 6: Cadena de resultados de la estrategia 3: Fortalecimiento de la organización comunitaria con enfoque ambiental



impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación. Esta estrategia se vincula con estrategias 1, 2 y 3.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

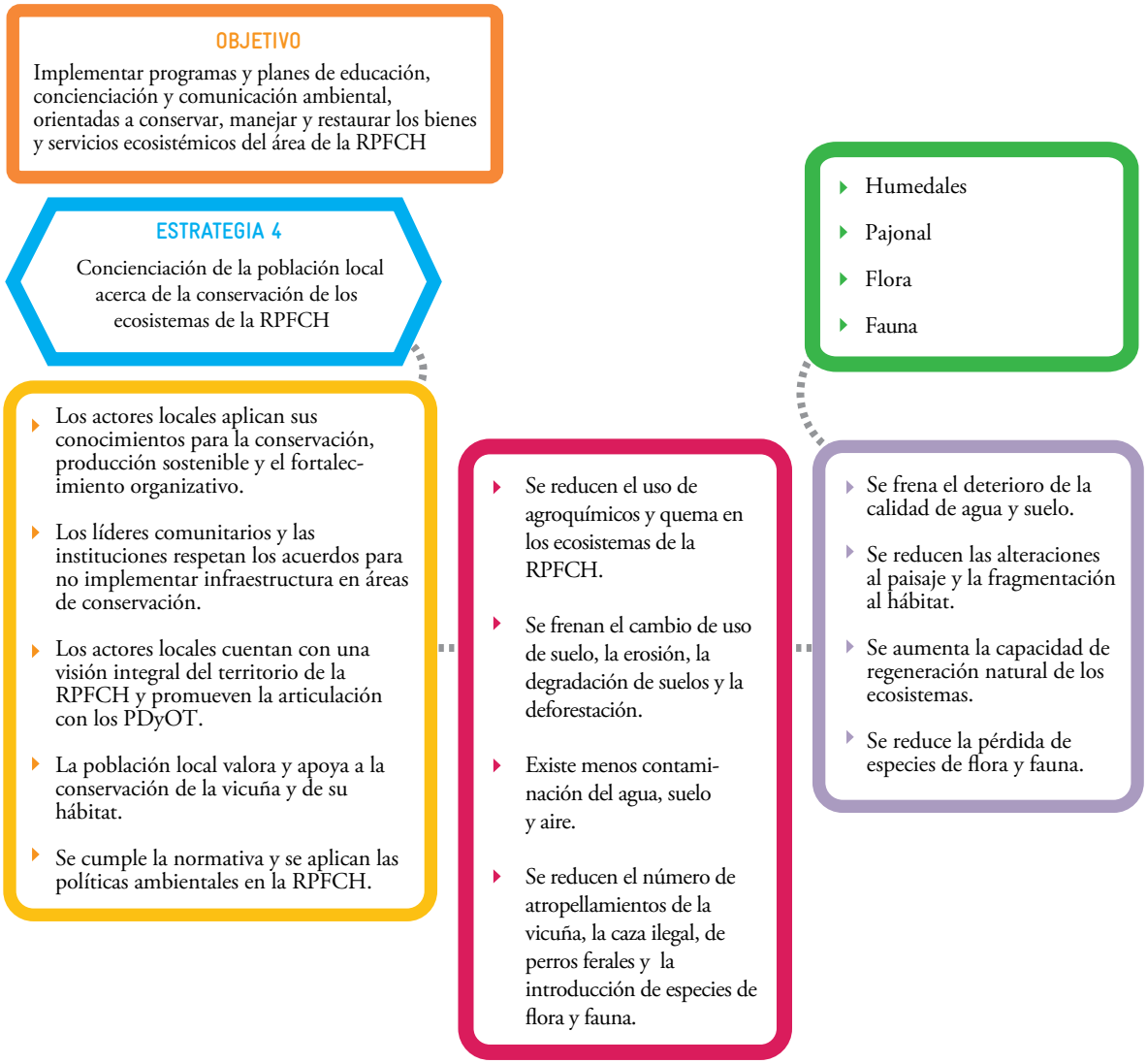
- Mantener reuniones de trabajo con los líderes, dirigentes y técnicos para recoger sus demandas de capacitación
- Diseñar los programas de capacitación y concienciación
- Planificar reuniones con las autoridades de la Facultad de Recursos Naturales y Ciencias de la ESPOCH para formar un equipo de trabajo
- Mantener reuniones de trabajo para planificar, monitorear y evaluar los contenidos del plan de educación ambiental
- Ejecutar el plan de educación ambiental
- Diseñar los instrumentos para generar un flujo de comunicación entre los involucrados en la conservación de la RPFCH
- Validar los instrumentos relacionados con el flujo de comunicación

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MAG, universidades, GAD provinciales, cantonales y parroquiales, organizaciones, ONG y cooperación internacional.

5) Protección de fuentes hídricas en el área de la RPFCH

En el análisis se visualizaron una serie de factores contribuyentes y amenazas relacionadas con la disminución de la calidad y cantidad de agua en el área, provocada principalmente por las actividades agrícolas, uso de maquinaria agrícola inadecuada, avance de la frontera agrícola, construcción de sangraderas en los humedales, ganadería intensiva, uso indiscriminado de los recursos agua y suelo, mal manejo de los recursos naturales, incumplimiento de normas, incumplimiento de políticas e irrespeto a las normas.

Figura 7: Cadena de resultados de la estrategia 4: Concienciación de la población local acerca de la conservación de los ecosistemas de la RPFCH



Los participantes analizaron la relevancia de la protección de fuentes hídricas, puesto que la reserva aprovisiona de agua para consumo humano y riego a la población de más de medio millón de personas de los cantones Ambato, Riobamba, Guaranda, Mocha, Tisaleo, Quero y Cevallos.

Esta estrategia se vincula con estrategias 1, 2 y 4.

En los talleres se identificaron las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Implementación actual del eje de conservación de los planes de manejo de páramo en Tungurahua (E)
- Establecimiento de zonas de regeneración natural (C)
- Acuerdos para bajar la frontera agrícola (E)
- Implementación de un programa de restauración vegetal (C)
- Implementación de la zonificación de la RPFCH

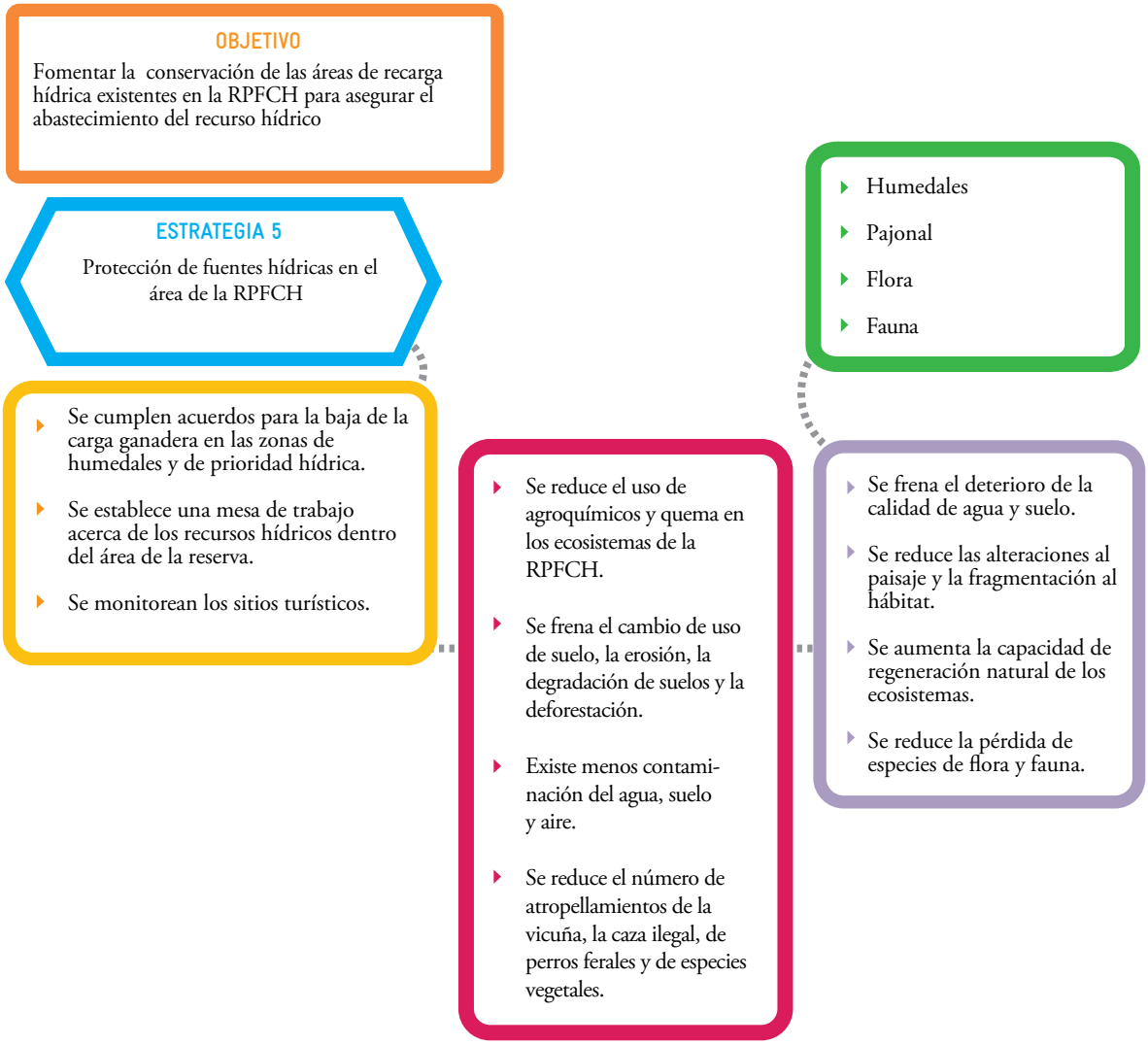
Se elaboró una cadena de resultados (Figura 8) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Planificar reuniones con las autoridades de la Facultad de Recursos Naturales, Ciencias Pecuarias y Ciencias de la ESPOCH para formar un equipo de trabajo
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para la implementación de la zonificación, priorizando las zonas de importancia hídrica
- Conformar una mesa de trabajo dentro del consejo de participación de la RPFCH

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, SENAGUA, GAD, universidades, comunidades, organizaciones, asociaciones que se encuentran dentro del área, ONG y cooperación internacional.

Figura 8: Cadena de resultados de la estrategia 5: Protección de fuentes hídricas en el área de la RPFCH



6) Fortalecimiento del control y vigilancia en los ecosistemas de la RPFCH

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de fortalecer el control y vigilancia en los ecosistemas de la RPFCH, como el incumplimiento de políticas ambientales, el incumplimiento de la normativa turística, el irrespeto general a las normas y el turismo no manejado y controlado.

Si bien esta estrategia es parte del plan de manejo de la RPFCH, se vio conveniente explicitarla con la finalidad de que los actores tanto institucionales como comunitarios se involucren en el control y vigilancia del área y se incluyan nuevos sitios de control con el apoyo de los GAD en las provincias de Bolívar y Tungurahua. La estrategia se vincula con la estrategia 1.

Se evidenciaron en los talleres las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

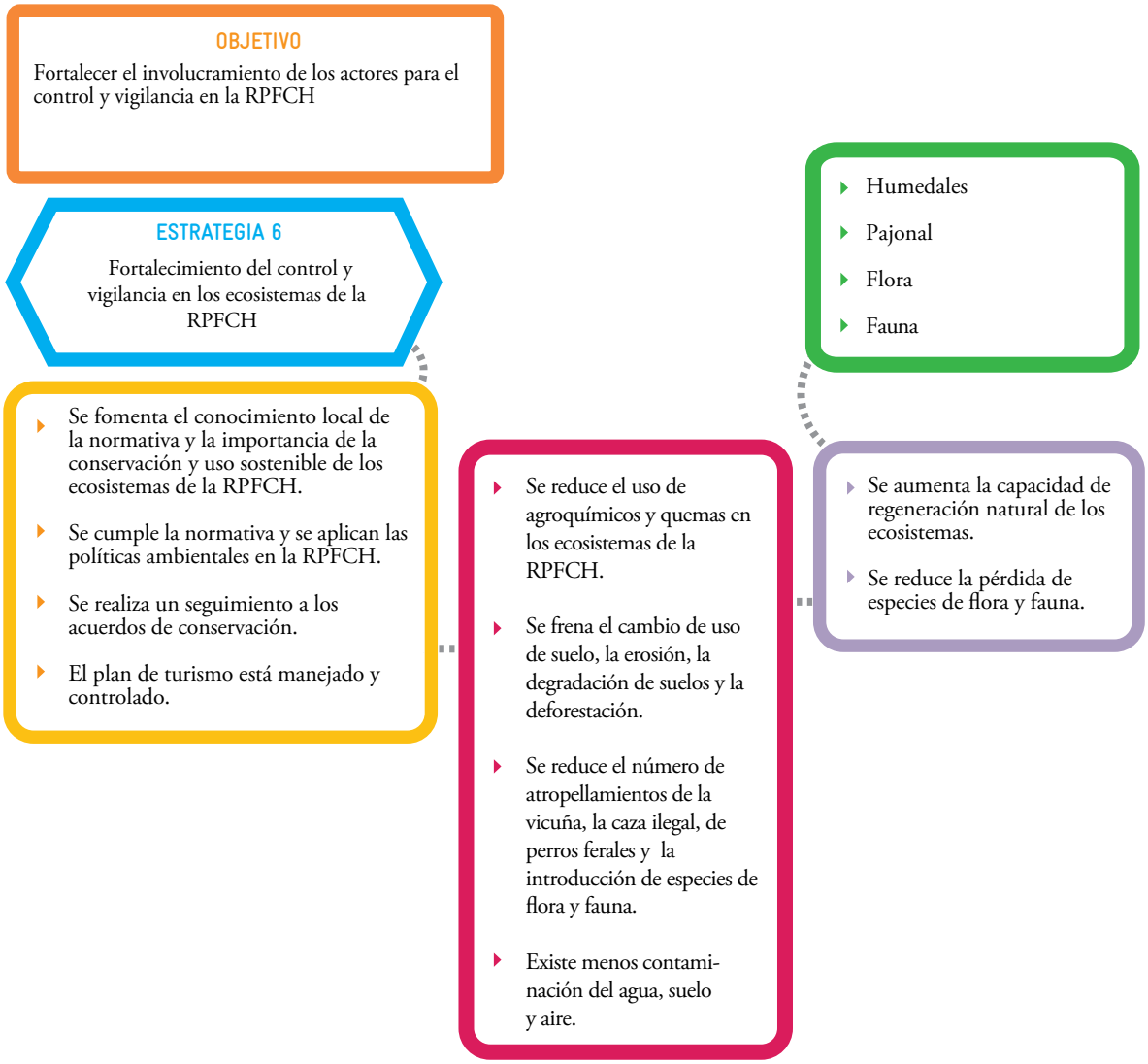
- Implementación del plan de manejo de la vicuña (E)
- Elaboración de un programa de fortalecimiento de capacidades para el manejo de la vicuña (E)
- Fortalecimiento del plan de control y vigilancia de vida silvestre (C)
- Incorporación de puntos de control y vigilancia móviles permanentes en las provincias de Bolívar y Tungurahua (C)

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 9) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Involucrar a las comunidades en el control y vigilancia
- Mantener reuniones de coordinación para incorporar puntos de control y vigilancia móviles permanentes en las provincias de Bolívar y Tungurahua (C)

Figura 9: Cadena de resultados de la estrategia 6: Fortalecimiento del control y vigilancia en los ecosistemas de la RPFCH



- Realizar el seguimiento a los acuerdos de conservación (C)

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, universidades, GAD provinciales, cantonales, parroquiales; organizaciones, comunidades, ONG y cooperación internacional.

7) Difusión y fortalecimiento de los planes de turismo existentes

En el análisis se visualizó una serie de factores contribuyentes y amenazas relacionadas con el tema turístico dentro del área de la RPFCH, como turismo no manejado y controlado, desconocimiento de la normativa ambiental, la debilidad organizativa, débil comunicación entre el MAE y las comunidades y apoyo inadecuado de las instituciones en zonas vulnerables.

Esta estrategia tiene relevancia puesto que, manejado adecuadamente, generaría alternativas productivas para la población, sin alterar los ecosistemas; está relacionada con las estrategias 1, 2, 6 y 9.

Se evidenciaron en los talleres las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

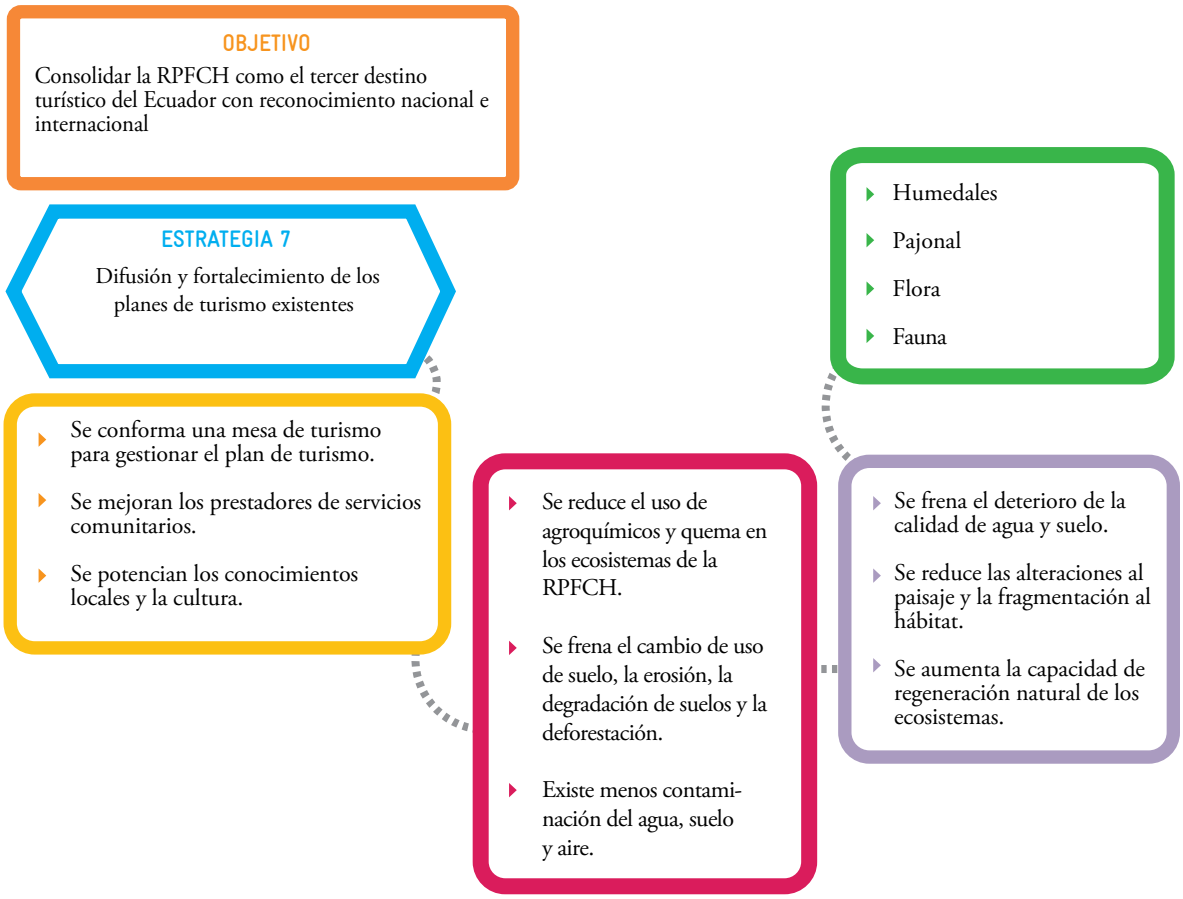
- Desarollo del plan de manejo de visitantes (E)
- Implementación del plan de turismo de la RPFCH, específicamente el plan de señalética turística (E)
- Mejoramiento de los canales de comunicación (C)

Con los actores se elaboró la cadena de resultados (Figura 10) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Actualizar el plan de manejo de visitantes a través de talleres con los actores de la RPFCH
- Aplicar y monitorear el plan de manejo de visitantes
- Analizar, validar y priorizar los diseños de rutas turísticas existentes en la reserva
- Diseñar e implementar la señalética en rutas turísticas
- Realizar reuniones con las comunidades para implementar el programa de comunicación eficiente
- Elaborar y ejecutar el programa de promoción y posicionamiento de la reserva como destino turístico

Figura 10: Cadena de resultados de la estrategia 7: Difusión y fortalecimiento de los planes de turismo existentes



Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MINTUR, universidades, GAD provinciales, municipales y parroquiales; organizaciones, asociaciones, ONG y cooperación internacional.

8) Apoyo a emprendimientos alternativos productivos y de servicios

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de apoyar a emprendimientos alternativos productivos y de servicios, como crecimiento poblacional, retorno de los jóvenes en búsqueda de alternativas productivas, necesidad de recursos económicos, inequidad en la distribución de los recursos económicos, desempleo, falta de una visión integral del territorio, deficiente aplicación del ordenamiento territorial, limitados planes de manejo comunitario e incumplimiento de la normativa y turismo no manejado y controlado.

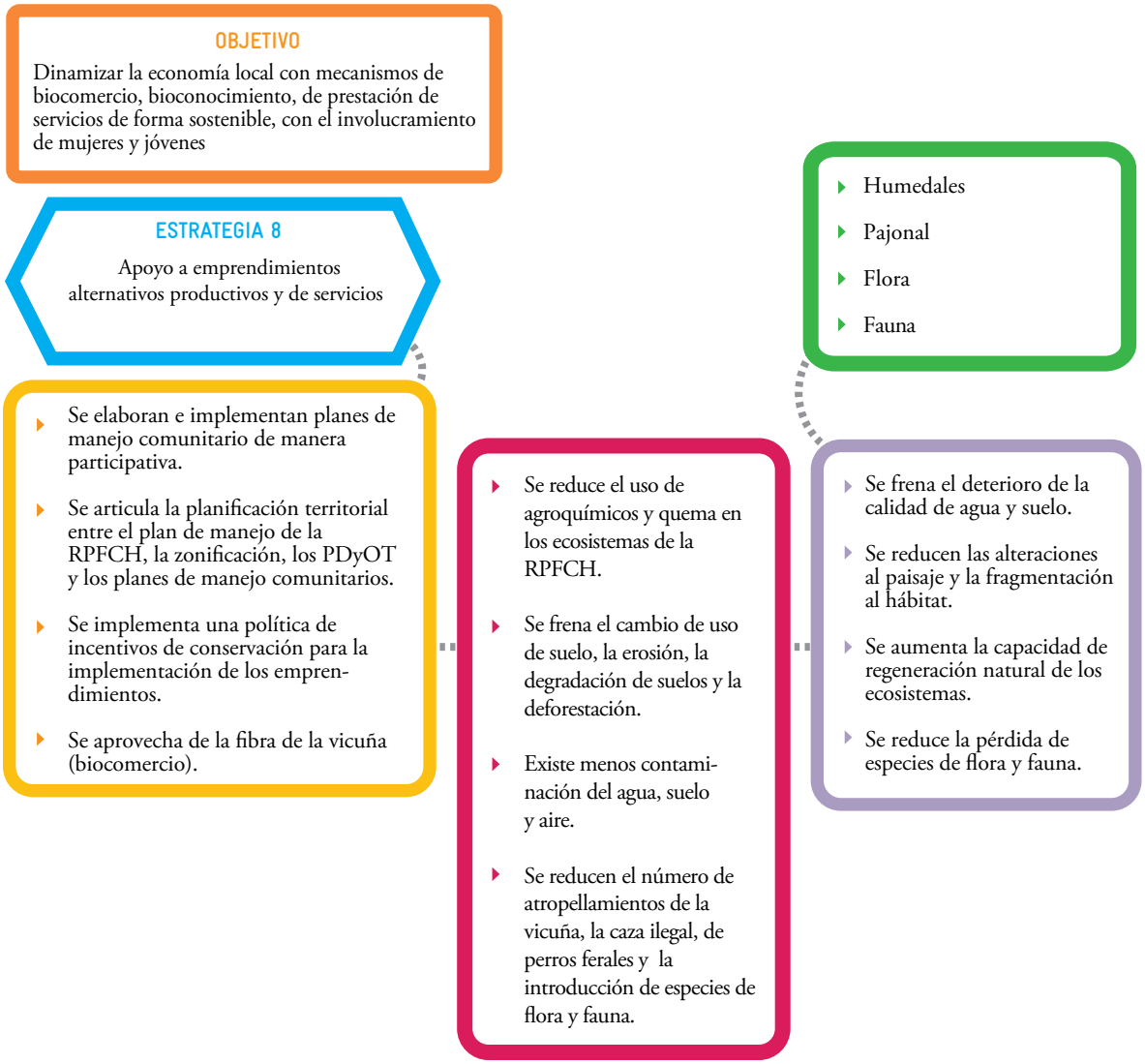
Para un abordaje integral de estas amenazas es necesario contar con un grupo de trabajo dentro del Consejo de Participación de la RPFCH que impulse el desarrollo sostenible dentro del área, y que apruebe los planes de manejo comunitario, como herramienta de planificación.

Este grupo debe articularse al plan de manejo de la RPFCH y a los PDyOT parroquiales, cantonales y provinciales, y dar cumplimiento a las normas y generar alternativas productivas innovadoras que den respuesta a la población local y mantengan el equilibrio en el área. Esta estrategia se vincula con la estrategia 2.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Empoderamiento de las mujeres de las comunidades a través de proyectos de desarrollo en turismo y artesanías (E)
- Desarrollo del destino turístico Chimborazo (E)
- Posicionamiento de la reserva como destino turístico (C)
- Manejo de viveros forestales (E)

Figura 11: Cadena de resultados de la estrategia 8: Apoya a emprendimientos alternativos productivos y de servicios



- Implementación de centros de acopio de leche (E)
- Apoyo al manejo genético y nutricional de ganado lechero (E)
- Apoyo a la comercialización de artesanías (E)

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 11) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Apoyar la elaboración de proyectos según las potencialidades de la zona
- Apoyar a las comunidades en la búsqueda de financiamiento para la implementación de proyectos productivos
- Incentivar a los actores de la reserva a impulsar los programas de promoción y posicionamiento de la RPFCH

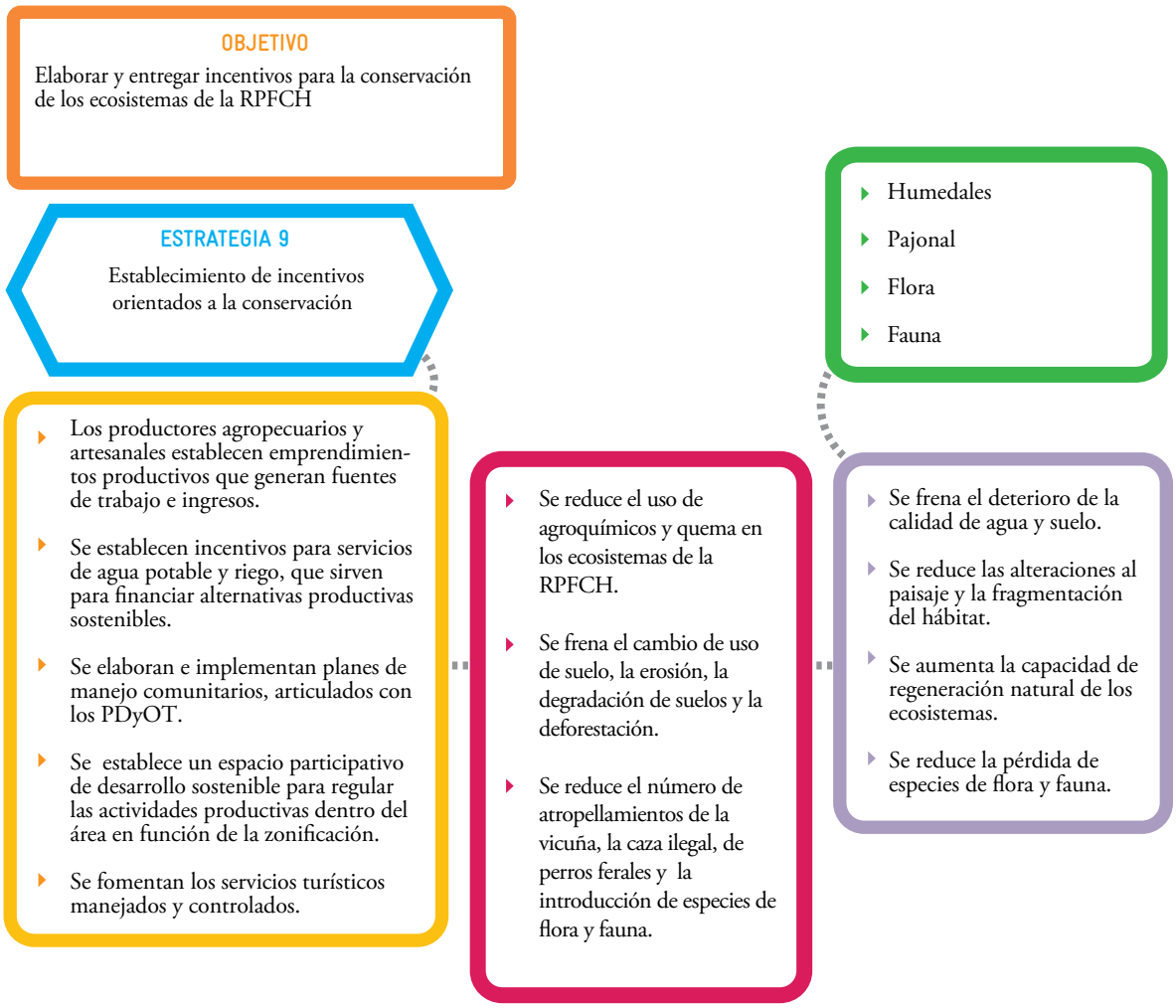
Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MINTUR, universidades, MIPRO, GAD provinciales, municipales y parroquiales; organizaciones, ONG y cooperación internacional.

9) Establecimiento de incentivos orientados a la conservación

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de apoyar al establecimiento de incentivos orientados a la conservación, como el uso inadecuado de los incentivos para la conservación, incentivos que no llegan a todas las comunidades, necesidad de recursos económicos, inequidad en la distribución de los recursos económicos, desempleo, paternalismo, oferta de políticas demagógicas, proyectos que no responden a necesidades reales, falta de una visión integral del territorio, deficiente aplicación del ordenamiento territorial, limitados planes de manejo comunitario, que lleva el apoyo inadecuado de instituciones en áreas de vulnerabilidad, mal manejo de los recursos naturales, y turismo no manejado y controlado.

La implementación de esta estrategia permitirá la aplicación de las estrategias 7 y 8.

Figura 12: Cadena de resultados de la estrategia 9: Establecimiento de incentivos orientados a la conservación



Según los participantes en el análisis, también fortalecería la corresponsabilidad de la zona urbana con la rural, por compensar el cuidado y manejo de los ecosistemas de la RPFCH, para la provisión de los servicios ambientales a la población ubicada en la zona urbana.

En el taller se identificaron las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Construcción de un mecanismo de compensación por servicios ecosistémicos (C)
- Generación de incentivos de conservación que estén dirigidos para el financiamiento ambiental (C)
- Establecimiento de una normativa local para compensación urbana-rural con las empresas de agua en las tres provincias (C)

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 12) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación. Las principales actividades para lograr la estrategia son:

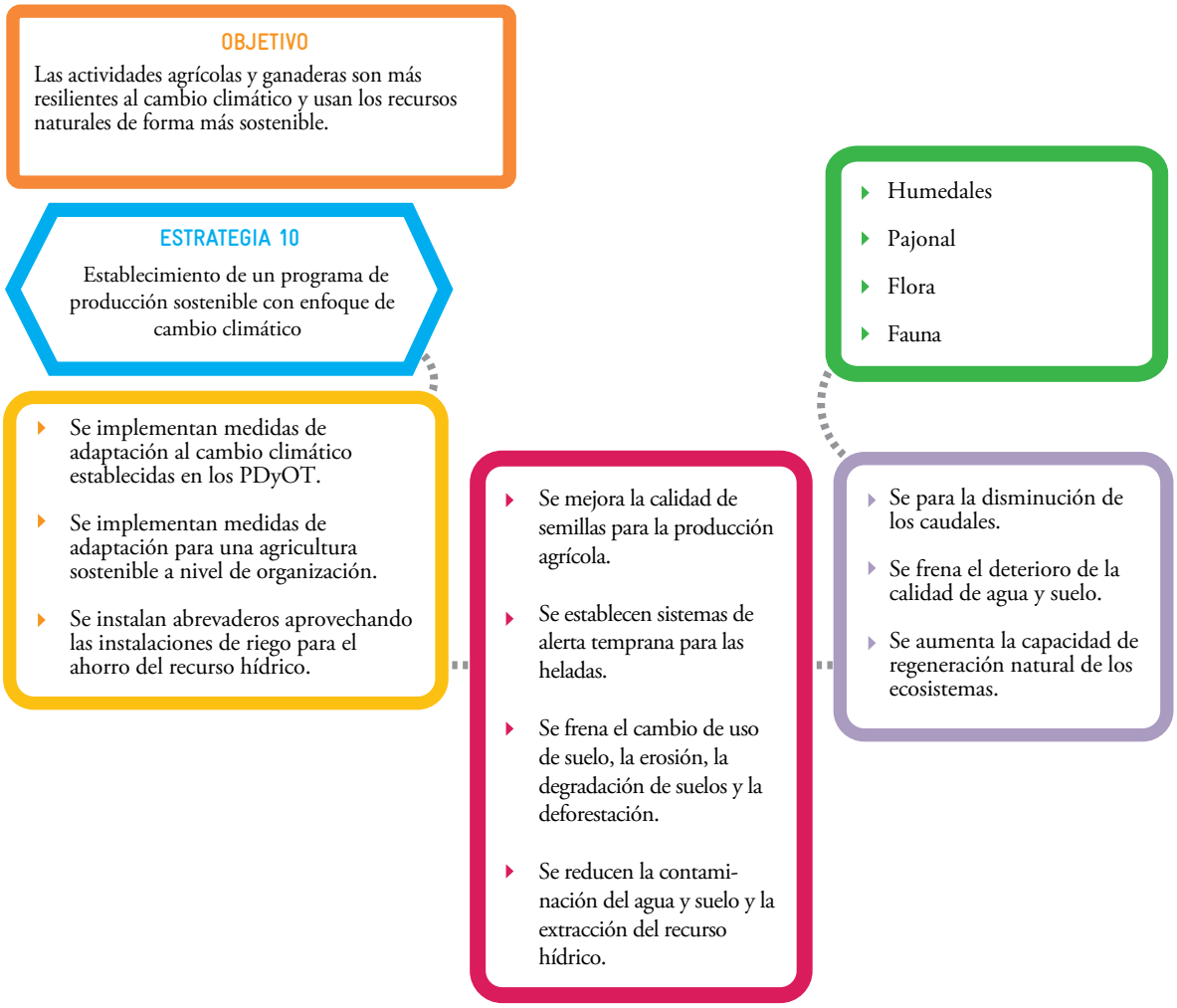
- Establecer la Mesa de Desarrollo Sostenible, involucrando a los actores de todos los sectores
- Diseñar y acordar los criterios para los Planes de Manejo Comunitario
- Elaborar una propuesta política y técnica de incentivos

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MAG, MINTUR, universidades, GAD provinciales, municipales y parroquiales, organizaciones, comunidades y cooperación internacional.

10) Establecimiento de un programa de producción sostenible con enfoque de cambio climático

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de establecer un programa de producción sostenible con enfoque de cambio climático, como por ejemplo: actividades agrícolas, uso de maquinaria agrícola inadecuada; avance de la frontera agrícola; construcción de sangraderas en los humedales; ganadería intensiva; uso discriminado de los recursos agua y suelo y el mal manejo de los recursos naturales.

Figura 13: Cadena de resultados de la estrategia 10: Establecimiento de un programa de producción sostenible con enfoque de cambio climático



Esta estrategia está relacionada con las estrategias 7, 8 y 9 y se complementan con las siguientes subestrategias existentes y complementarias que fueron identificadas en los talleres:

- Reducción del uso de maquinaria agrícola (E)
- Implementación de acuerdos para la baja de la carga animal (E)
- Implementación del Plan de Cambio Climático de San Andrés, específicamente medidas de adaptación relacionadas con el uso eficiente del agua en la producción (E)
- Implementación del Plan de Cambio Climático de Chimborazo, que contiene medidas relacionadas con la producción sostenible de quinua y ganadería de leche (E)
- Implementación de riego tecnificado colectivo para comunidades de Tamboloma y Yatzaputzán (C)
- Establecimiento de un sistema de alerta temprana para heladas (E)

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 13) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

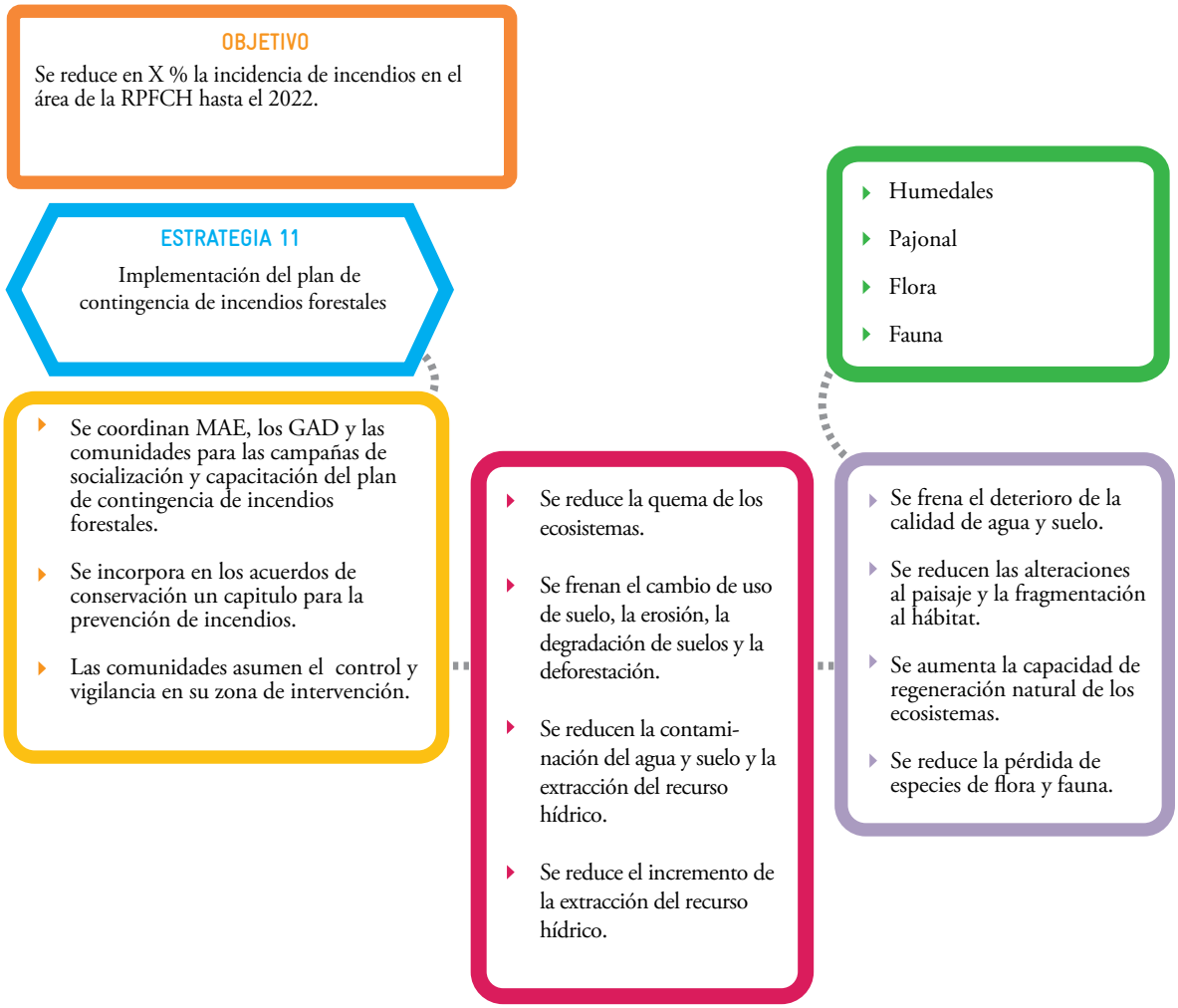
- Fortalecer a los equipos técnicos interinstitucionales
- Realizar espacios de socialización de información de las medidas que se ejecutan en el territorio
- Realizar material divulgativo de las medias con información a ser usada por los productores y los técnicos
- Realizar intercambios de experiencias
- Coordinar con las universidades y centros de investigación para mejorar la práctica en las comunidades

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MAG, GAD provinciales y parroquiales; universidades, asociaciones, redes de comercialización, ONGs y cooperación internacional.

11) Implementación del plan de contingencia de incendios forestales

En el análisis se visualizaron varios factores contribuyentes y amenazas que resaltaron la importancia de implementar

Figura 14: Cadena de resultados de la estrategia 11: Implementación del plan de contingencia de incendios forestales



el plan de contingencia de incendios forestales, como cambio de uso de suelo para las actividades agrícolas, avance de la frontera agrícola, ganadería intensiva, mal manejo de los recursos naturales y turismo no manejado y controlado.

Si bien esta estrategia hace parte del plan de manejo de la RPFCH, la afectación que causa a los ecosistemas de la reserva hace que tenga un tratamiento especial y que, a consideración de los participantes, se proponga como una estrategia independiente.

Se elaboró una cadena de resultados (Figura 14) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

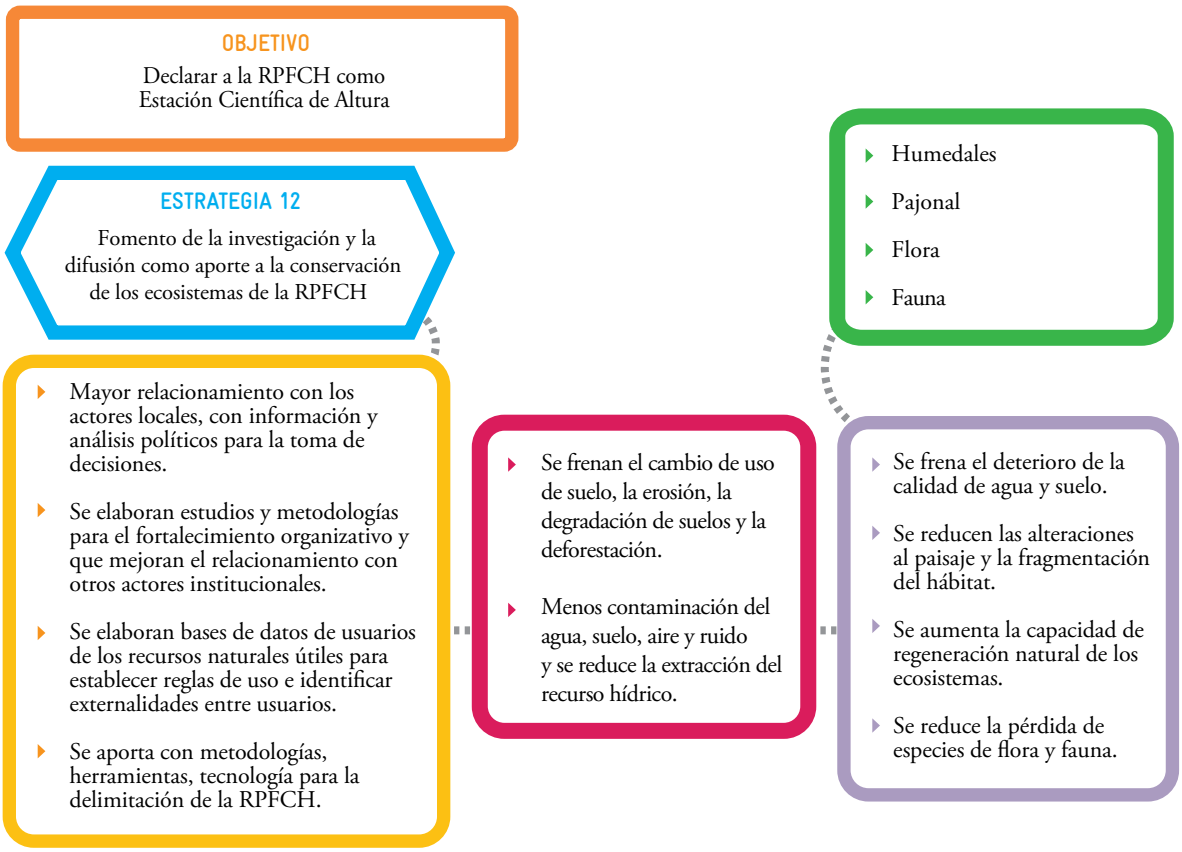
- Implementar el plan de contingencia de incendios forestales
- Organizar campañas informativas de prevención de incendios forestales
- Fortalecer el sistema de control y vigilancia
- Organizar eventos para la prevención de riesgos
- Mantener un monitoreo constante de las condiciones climáticas
- Realizar vigilancia constante en zonas estratégicas y de mayor ocurrencia de incendios
- Establecer mecanismos de comunicación oportunos
- Restaurar zonas afectadas en caso de incendios
- Elaborar mapas de zonas de alto riesgo a incendios

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, la Secretaría de Riesgos (SGR), Cuerpo de Bomberos, universidades, el Comité de Operación de Emergencia (COE), GAD provinciales, municipales y parroquiales; organizaciones y comunidades.

12) Fomento de la investigación y la difusión como aporte a la conservación de los ecosistemas de la RPFCH

En el análisis se evidenció que hay insuficiente investigación y una reducida divulgación de resultados de investigación. Esto a su vez se relaciona con todos los factores contribuyentes y amenazas en la RPFCH, puesto que no se cuenta con la suficiente información para la toma de decisiones a todos los niveles político, técnico y comunitario. A pesar de que en la zona de la RPFCH se cuenta con universidades públicas y privadas de muy buen nivel, estas no están articuladas a la RPFCH.

Figura 15: Cadena de resultados de la estrategia 12: Fomento de la investigación y la difusión como aporte a la conservación de los ecosistemas de la RPFCH



Esta estrategia se vincula con todas las estrategias anteriores y en especial con la estrategia 2, que considera a las universidades como actor clave para el desarrollo sostenible del área.

Se identificaron en el taller las siguientes subestrategias existentes y complementarias:

- Implementación de un programa de investigación científica (C)
- Elaboración de un diagnóstico económico, social y ambiental de las comunidades de la RPFCH (C)
- Declaración de a la reserva como una estación científica de altura (C)
- Implementación de un sistema de indicadores turísticos (C)
- Establecimiento de un programa de monitoreo de la carga animal (E)
- Implementación de modelos y escenarios climáticos a escala local (C)
- Implementación del monitoreo hídrico (C)
- Fortalecimiento de la red hidrológica y meteorológica de las tres provincias (E)

Con base en estos insumos se elaboró una cadena de resultados (Figura 15) que permite visualizar los impactos positivos de la implementación de la estrategia en los objetos de conservación.

Las principales actividades para lograr la estrategia son:

- Documentar y difundir los resultados de la investigación realizada en RPFCH
- Aplicar los resultados de la investigación realzada en RPFCH
- Diseñar un plan de investigación científica multidisciplinario, interdisciplinario y transdisciplinario de investigación y rescate de saberes a partir de las investigaciones existentes
- Suscribir convenios interinstitucionales para la ejecución y difusión de la investigación
- Gestionar la declaratoria de RPFCH como estación científica

Los actores involucrados en la implementación de esta estrategia son: MAE, MAG, MINTUR, ESPOCH, UNACH, UTA, UNIANDES, UEB, comunidades, organizaciones, asociaciones del territorio, GAD provinciales, cantonales, parroquiales, emprendimientos productivos, ONG y cooperación internacional.

5 Uso de la información y conclusiones

5.1 Uso que se dará al análisis realizado

La información obtenida del análisis con la metodología MARISCO servirá de insumo y permitirá que cada una de las instituciones involucradas implemente las estrategias en forma coordinada, con el liderazgo del MAE.

Se fortalecerá el Consejo de Participación de la RPFCH como manda el Código Orgánico Ambienta (COA); este consejo estará conformado por los GAD municipales y parroquiales, comunidades y entidades públicas y privadas que tengan actividades en esta zona. Su gestión estará en el marco del plan de manejo de la reserva y las competencias de cada una de las instituciones públicas, las organizaciones sociales y privadas que hacen uso de o están vinculadas a la RPFCH.

Se dará seguimiento y monitoreo de la implementación de las estrategias con el mapa conceptual de MARISCO. Se difundirán los resultados obtenidos de este proceso en el área de influencia de la RPFCH.

5.2 Conclusiones

1) La metodología MARISCO demandó de una **amplia participación de instituciones y organizaciones sociales vinculadas a la RPFCH**, siendo estas públicas, privadas y comunitarias. Al momento de definir las estrategias de intervención **se logró conjugar el conocimiento local con un análisis técnico** desde una visión sistémica e integral.
2) La RPFCH cuenta con un plan de manejo construido en forma participativa; sin embargo, el proceso de aplicación de la metodología MARISCO permitió a los actores de las tres provincias **analizar la complejidad del manejo del área** y notar que, para la implementación del plan y las estrategias consensuadas en los talleres, se requiere de sinergias entre todos los actores del territorio, bajo una visión integral.
3) Las comunidades que se encuentran dentro del área son actores claves para la sostenibilidad en la gestión y manejo de la RPFCH. La metodología MARISCO **considera al ser humano como parte integral de los ecosistemas**, lo que requiere de relaciones complejas y no lineales para mantener el equilibrio del área.
4) La implementación de estrategias supone el **fortalecimiento de instrumentos de gestión** para el área, para lo cual deberán estar consignadas al Plan de Gestión Operativa Anual y garantizar el cumplimiento de los objetivos de creación de la RPFCH.
5) Entre los principales factores contribuyentes que amenazan y causan estreses al ecosistema páramo de la RPFCH están las actividades antrópicas.

Estas afectan en un alto grado los servicios ecosistémicos. Entre las estrategias priorizadas se propone que **el plan de manejo de la reserva y la zonificación se articulen con los PDyOT** de los diferentes niveles de los GAD, y estos con los planes de manejo comunitario.

6) La investigación es un eje transversal de la propuesta de manejo sustentable con enfoque de cuencas hidrográficas; existen muchos bienes y servicios ambientales que requieren evaluación y valoración apropiadas, en procura de la declaración de la RPFCH como **"Estación Científica de Altura"**.

5 Bibliografía

Burneo, S. y Boada, C. (2012). MammaliaWebEcuador. Versión 2012.1. Quito: Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <http://zoología.puce.edu.ec/Vertebrados/Mamiferos/Mamiferos Ecuador/defaut.aspx>

Cáceres, B. (2015). Evaluación glaciológica en la zonas de deslizamientos en el volcán Chimborazo. Informe Técnico INAMHI. Quito: INAHMI Disponible en: http://www.mountainresearchinitiative.org/en/tcs-news-rss/los-deslizamientos-en-el-volcán-chimborazo.

Calles, J., Flowers, W., Cruz, E., Escudero, L. y Monar, C. (2008). Calidad del agua de los ríos Illangama y Alumbre establecida a través de bioindicadores acuáticos e indicadores fisicoquímicos. En: V. Barrera, J. Alwang, y E. Cruz, E. (Eds.). Experiencias en el manejo integrado de recursos naturales en la subcuenca del río Chimbo, Ecuador. Quito: INIAP, SANREM y SENECYT.

Caranqui, J., Lozano, P. y Reyes, J. (2016). Composición y diversidad florística de los páramos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador. *LATINDEX /REVISTA ENFOQUE UTE/ ISSN:1390-6542*

Castro, M. (2011). Una valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en los bofedales de los páramos ecuatorianos – la experiencia en Oña-Nabón-Saraguro- Yacuambi y el Frente Suroccidental de Tungurahua. Quito: EcoCiencia/ Wetlands International.

CEPAL. (2012). Perspectivas Económicas de América Latina 2013. Transformación del Estado para el Desarrollo. Santiago: CEPAL.

de Bièvre, B., Íñiguez, V. y Buytaert, W. (2011). Hidrología del páramo: importancia, propiedades y vulnerabilidad. En P. Mena et al. (Eds.), Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado Pp. 81-98. Quito: EcoCiencia/Abya-Yala/ECOBONA.

GIZ. (2018a). Análisis de riesgos climáticos para los pequeños productores de papa de la comunidad Yatzaputzán. Quito: GIZ.

GIZ. (2018b). Análisis de riesgos climáticos para los pequeños productores de papa y leche en las comunidades San Rafael, Tomapamba, Santa Lucía y Sanjapamba. Quito: GIZ.

Hofstede, R. (2011). Los servicios del ecosistema páramo: una visión desde la evaluación de Ecosistemas del Milenio. En: P. Mena et al. (Eds.). Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. Quito: EcoCiencia/Abya-Yala/ECOBONA. Pp. 31-33.

Hofstede, R., Vásconez, S. y Cerra, M. (Ed.) (2015). Vivir en los páramos. Percepciones, vulnerabilidades, capacidades y gobernanza ante el cambio climático. Quito: UICN.

Ibisch, P. L. y Hobson, P. R. (2014). MARISCO: Manejo Adaptativo de Riesgo y vulnerabilidad de Sitios de Conservación. Guía para la conservación de la biodiversidad basada en ecosistemas mediante un enfoque de adaptación y resistencia frente al riesgo. Eberswalde: CEEM.

Larrea, C. (2011). Los páramos ecuatorianos y el tratado de libre comercio con los Estados Unidos. En P. Mena et al. (Eds.), Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. Quito: Eco¬Ciencia/Abya-Yala/ECOBONA. Pp. 331-336.

Lozano, P., Armas, A. y Machado, V. (2016). Estrategias para la conservación del ecosistema páramo en Pulinguí San Pablo y Chorrera Mirador, Ecuador. *Enfoque UTE*, 7 (4), 55-70.

Lozano, P., Flores, V. y Jara, C. (2017a). Teledetección para la conservación del ecosistema bofedal en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo- Ecuador. Décimo Primer Congreso Internacional. El Proceso de Desarrollo Turístico en el Ecuador y América Latina- Avances y Retos. Riobamba: ESPOCH.

Lozano, P., Andrade, J. y Romero, F. (2017b). Valoración económica del carbono orgánico del suelo de los bofedales de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo- Ecuador. Congreso Internacional De Medio Ambiente Y Recursos Naturales "Un Nuevo Reto Para La Conservación Ambiental". Latacunga: UTC.

La Frenierre, J. (2012). The Utility of Laser Scanning for Monitoring Debris-Covered Glaciers and Assessing GLOF Hazard in the Khumbu Himalaya, Nepal. In Andean-Asian Mountains Global Knowledge Exchange: On Glaciers, Glacial Lakes, Water y Hazard Management (Conference Proceedings). Katmandú: The Mountain Institute.

MAE. (2013a). Análisis multitemporal de la RPFCH. Quito: MAE.

MAE. (2013b). Modelo bioclimático del Ecuador continental para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito: MAE.

MAE (2018), Informe País Vicuña Ecuador. Quito: MAE.

MAE (s.f.) Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (En revisión). Quito: MAE.

MAGAP. (1978). Decreto de Creación de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo N°437. Quito: MAE.

Mclaren, B., Macnearney, D. y Siavichay, C. (2018). Livestock and the functional habitat of vicuñas in Ecuador: a new puzzle. *Ecosphere* 9(1):e02066. 10.1002/ecs2.2066.

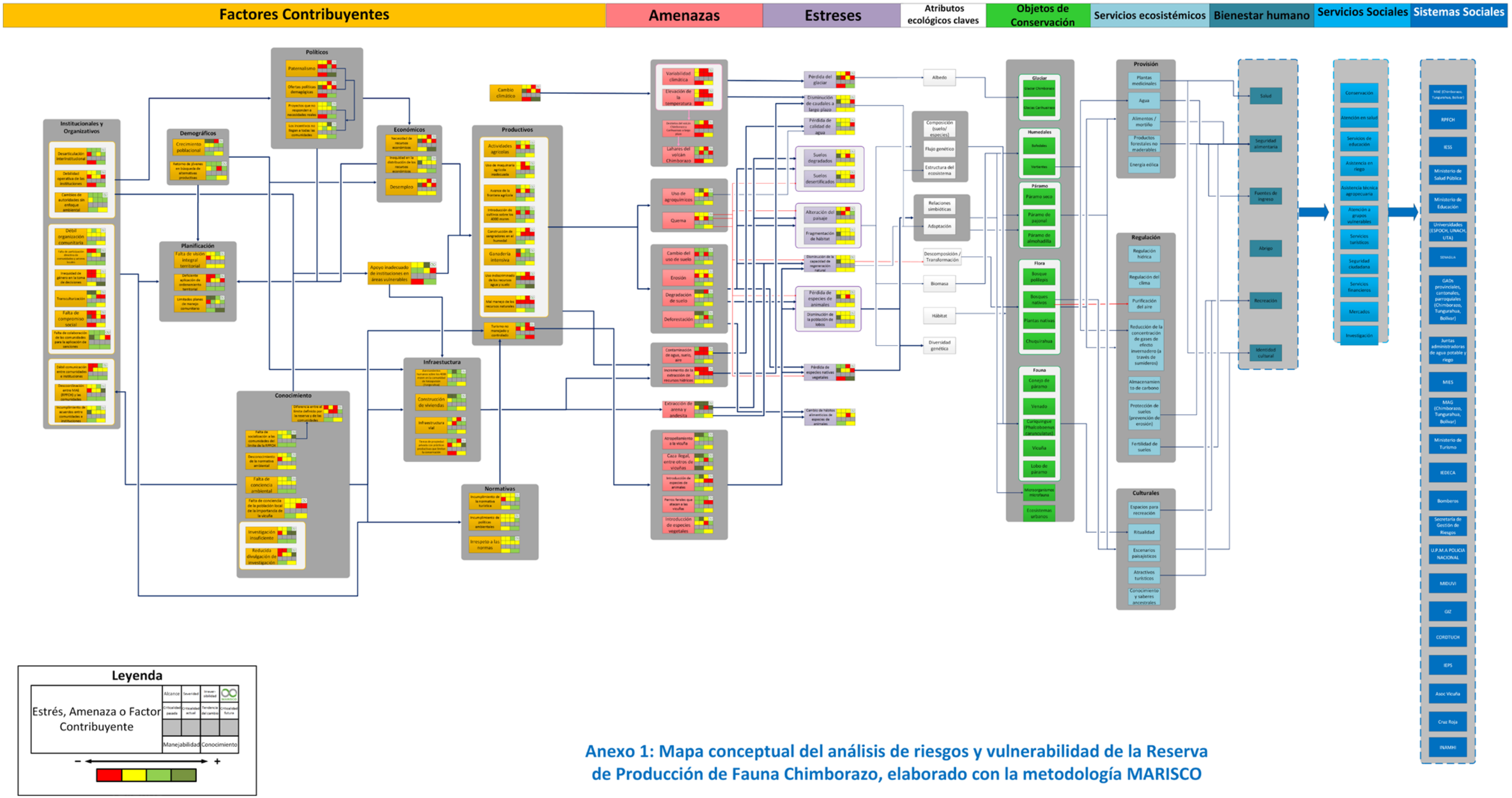
Paula, P., Zambrano, L. y Paula, P. (2018). Análisis Multitemporal de los cambios de la Vegetación, en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo como consecuencia del Cambio Climático. *Enfoque UTE* 9 (2), 125–137, disponible en http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute e-ISSN: 1390-6542/p-ISSN:1390-9363

Rivera-Rossi, J. (2007). Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. En ECOLAP y MAE (Eds.). Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. Quito: ECOFUND FAN, DarwinNet, IGM.

SENAGUA. (2017). Base de datos de concesiones de agua del Ecuador. Quito: SENAGUA.

Torres-Carvajal, O., Salazar-Valenzuela, D. y Merino-Viteri, A. (2014). ReptiliaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, disponible en <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>, acceso [23 de mayo 2014].

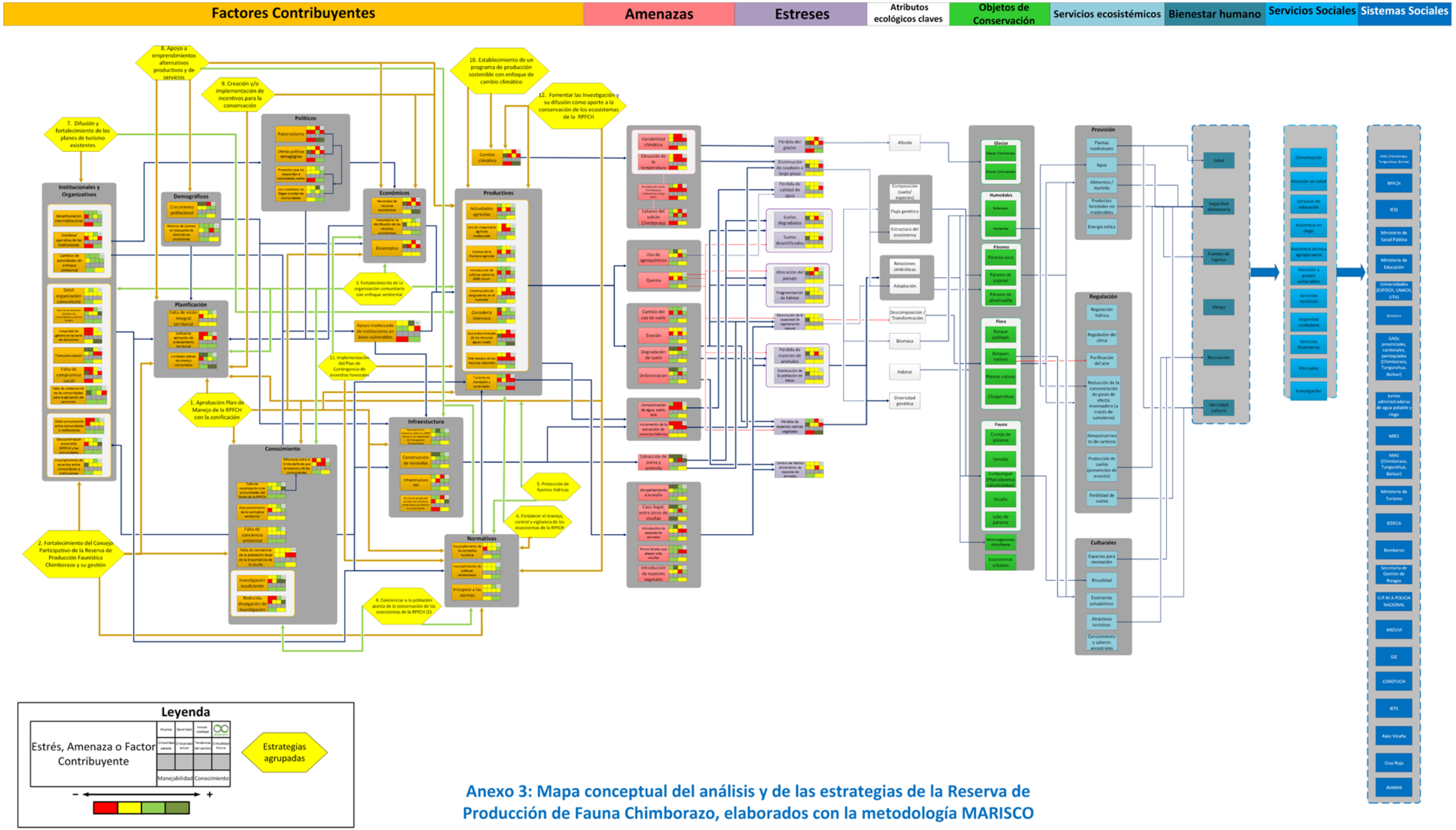
Vuille, M. (2013). El Cambio Climático y los Recursos Hídricos en los Andes Tropicales. Washington: BID.



Anexo 1: Mapa conceptual del análisis de riesgos y vulnerabilidad de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, elaborado con la metodología MARISCO

Anexo 2: Descripción de criterios para la calificación de estreses, amenazas y factores contribuyentes

	Bajo = 1	Mediano = 2	Alto = 3	Muy alto = 4
Nivel crítico actual: alcance	**Incidencia local = 1** ***Estrés/amenaza:*** El estrés/ amenaza probablemente estará muy limitado en cuanto a su distribución espacial, afectando al objeto de biodiversidad en una pequeña proporción de su incidencia en el área de análisis (1–10%). ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente estará muy limitado en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos en una pequeña proporción del área de análisis (1–10%).	**Área intermedia = 2** ***Estrés/amenaza:*** El estrés/ amenaza probablemente estará bastante restringido en cuanto a su distribución espacial, afectando al objeto de biodiversidad en una determinada parte de su incidencia en el área de análisis (11–30%). ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente estará bastante restringido en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos en una determinada parte de su incidencia en el área de análisis (11–30%).	**Gran parte del área = 3** ***Estrés/amenaza:*** El estrés/ amenaza probablemente estará bien extendido, afectando al objeto de biodiversidad en una parte significativa de su incidencia en el área de análisis (31–70%). ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente estará bien extendido, afectando a otros elementos en una parte significativa del área de análisis (31–70%).	**(Casi) omnipresente = 4** ***Estrés/amenaza:*** El estrés/ amenaza probablemente será dominante en cuanto a su distribución espacial, afectando al objeto de biodiversidad en toda o la mayor parte de su incidencia en el área de análisis (71–100%). ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente será dominante en cuanto a su distribución espacial, afectando a otros elementos en toda o la mayor parte del área de análisis (71–100%).
Nivel crítico actual: severidad	**Leve = 1** ***Estrés:*** Dentro del alcance identificado, el estrés no implica una reducción de la funcionalidad general del objeto de biodiversidad. ***Amenaza:*** Dentro del alcance identificado, la amenaza probablemente no degrada ni daña al objeto de biodiversidad. ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente no genera un impacto significativo en los elementos sobre los que influye.	**Moderado = 2** ***Estrés:*** Dentro del alcance identificado, el estrés podría implicar una cierta reducción de la funcionalidad general del objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años. ***Amenaza:*** Dentro del alcance identificado, la amenaza podría implicar una cierta degradación y daño del objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años. ***Factor contribuyente:*** El factor podría generar un cierto impacto en los elementos sobre los que influye.	**Grave = 3** ***Estrés:*** Dentro del alcance identificado, el estrés probablemente creará una reducción de la funcionalidad general del objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años. ***Amenaza:*** Dentro del alcance identificado, la amenaza probablemente degradará y dañará el objeto de biodiversidad en los siguientes 10 años. ***Factor contribuyente:*** El factor probablemente generará un impacto claro en los elementos sobre los que influye.	**Extremo = 4** ***Estrés:*** Dentro del alcance identificado, el estrés redundará con toda probabilidad en una grave reducción de la funcionalidad general del objeto de biodiversidad o incluso su pérdida en los siguientes 10 años. ***Amenaza:*** Dentro del alcance identificado, con toda probabilidad la amenaza degradará y dañará el objeto de biodiversidad e incluso causará su pérdida en los siguientes 10 años. ***Factor contribuyente:*** El factor generará con toda probabilidad un impacto significativo en los elementos sobre los que influye y se convertirá en un vector determinante que dañará definitivamente uno o varios objetos de biodiversidad (al menos dentro del alcance identificado.
Nivel crítico actual: irreversibilidad	**Probablemente desaparecerán a corto plazo = 1** Es probable que el estrés/ amenaza/factor desaparezca espontáneamente (sin gestión) a corto plazo (de 1 a 5 años), posiblemente sin implicar nada más que consecuencias fácilmente reversibles para los objetos de conservación.	**Probablemente no desaparecerán a medio plazo = 2** Es probable que el estrés/ amenaza/factor no desaparezca (sin gestión) a medio plazo (de 6 a 20 años), pero esto no implica consecuencias a largo plazo ni irreversibles para los objetos de conservación.	**Probablemente permanecerán a largo plazo y serán difíciles de revertir = 3** Es probable que el estrés/ amenaza/factor siga presente (sin gestión) a largo plazo (de 21 a 100 años), lo que también implica consecuencias a largo plazo para los objetos de conservación que son difíciles de revertir.	**Probablemente más bien permanentes e irreversibles = 4** Es muy probable que el estrés/amenaza/factor siga presente a largo plazo (probablemente incluso durante más de un siglo), lo que también implica consecuencias a largo plazo para los objetos de conservación que no se pueden revertir en décadas.
Nivel crítico actual: total	**Ligeramente crítico = 1** El estrés/amenaza/factor no juega un papel muy importante a la hora de generar la vulnerabilidad general de los objetos de conservación en el área de análisis.	**Moderadamente crítico = 2** El estrés/amenaza/factor juega un papel bastante importante a la hora de generar la vulnerabilidad general de los objetos de conservación en el área de análisis.	**Crítico = 3** El estrés/amenaza/factor juega un papel importante a la hora de generar la vulnerabilidad general de los objetos de conservación en el área de análisis. Constituye un importante vector que impulsa el cambio negativo en el sistema analizado.	**Muy crítico = 4** El estrés/amenaza/factor juega un papel extremadamente importante a la hora de generar la vulnerabilidad general de los objetos de conservación en el área de análisis. Constituye un vector fundamental y persistente que impulsa el cambio negativo en el sistema analizado.
Nivel crítico pasado	**Inferior al actual =1** El nivel crítico pasado (hace 20 años) en inferior al actual.	**Igual al actual = 2** El nivel crítico pasado (hace 20 años) equivale aproximadamente al nivel actual.	**Superior al actual = 3** El nivel crítico pasado (hace 20 años) es superior al actual.	**Muy superior al actual = 4** El nivel crítico pasado (hace 20 años) es muy superior al actual.
Nivel crítico futuro	**Inferior al actual =1** Se espera que el nivel crítico futuro (en 20 años) sea inferior al actual.	**Igual al actual = 2** Se espera que el nivel crítico futuro (en 20 años) sea igual al actual.	**Superior al actual = 3** Se espera que el nivel crítico futuro (en 20 años) sea superior al actual.	**Muy superior al actual = 4** Se espera que el nivel crítico futuro (en 20 años) sea muy superior al actual.
Conocimiento	**Se conoce bien = 1** El nivel de conocimiento del factor/amenaza/estrés es muy alto; el equipo de planificación tiene una idea precisa de las características, relevancia y dinámica del elemento.	**Se conoce en cierta medida = 2** El nivel de conocimiento del factor/amenaza/estrés es aceptable; el equipo de planificación tiene una idea bastante buena de las características, relevancia y dinámica del elemento. Es posible que se hayan identificado algunas lagunas de conocimiento.	**No se conoce, pero en teoría se podría conocer = 3** El nivel de conocimiento del factor/amenaza/estrés es deficiente; el equipo de planificación no conoce bien las características, relevancia y dinámica del elemento. Se podría adquirir un mejor conocimiento, pero el equipo no dispone de él en la actualidad.	**No se puede conocer = 4** Es imposible obtener un buen nivel de conocimiento del factor/ amenaza/ estrés; el equipo de planificación solamente puede formular hipótesis sobre las características, relevancia y dinámica del elemento. A través de la investigación no es posible obtener un mejor conocimiento. Este no conocimiento está relacionado con el hecho de que el elemento está influenciado de forma compleja por otros elementos inciertos o de que representa riesgos futuros.
Manejabilidad	**Muy manejable = 1** Se puede influir fácil y directamente en el elemento mediante estrategias y actividades de proyecto; por lo general, éstas hacen referencia a elementos redominantemente locales.	**Manejable en cierta medida = 2** Probablemente se puede influir directamente en el elemento hasta cierta medida mediante estrategias y actividades de proyecto, especialmente si se ponen a disposición más recursos que en la actualidad.	**Difícilmente manejable= 3** No es muy probable que el elemento pueda gestionarse directamente. En cambio, se puede influir sobre el mismo de forma metasistémica e indirecta.	**No manejable = 4** El elemento no es manejable en absoluto; es extremadamente improbable que la gestión local pueda lograr algún cambio, ya sea directa o indirectamente.



Anexo 3: Mapa conceptual del análisis y de las estrategias de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, elaborados con la metodología MARISCO

Anexo 4: Testimonios de participantes

"La metodología MARISCO ha representado para mí una experiencia trascendental en el conocimiento técnico para la gestión de la conservación de áreas sensibles del cantón Guaranda. Su carácter participativo interdisciplinario interinstitucional, así como sus estándares abiertos dinámicos y funcionales, permiten establecer un enfoque de desarrollo y gestión basado en ecosistemas y un manejo adaptativo seguro a la cambiante realidad. Esperamos influir en los niveles jerárquicos institucionales locales para instituir la voluntad de implementar las estrategias trabajadas".

Manuel Patricio Ballesteros,
Jefe de la Dirección de Gestión Ambiental
Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Guaranda, provincia de Bolívar

"Participar en el proceso de aplicación de la metodología MARISCO facilitó realizar un análisis de los Planes de Manejo de Páramos de Tungurahua en forma participativa con todos los actores que forman parte del proceso de implementación en las diferentes áreas y articular estrategias.

La dinámica de análisis de la RPFCH con la metodología MARISCO permitió a los participantes de las diferentes instituciones realizar una prospección profunda e integral de la diversidad del ecosistema páramo de la reserva y su entorno con sus múltiples interacciones existentes en todos sus niveles. El objetivo fue lograr una implementación integral y conjunta de acciones sostenibles y medidas de adaptación para su conservación".

Hipatia Hinojosa,
Técnica de Recursos Hídricos y Conservación
Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Whymper N2839 y Francisco de Orellana
Edificio Cervino
Casilla 1707 8721
Quito, Ecuador
T + 593 2 3815 810
F + 593 2 3815 810
C + 593 84891101
E gizecuador@giz.de
I www.giz.de/ecuador