



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza

Cooperación Suiza en Bolivia

PAISAJES MULTIFUNCIONALES RESILIENTES ÍNDICE DE CAPACIDAD DE PROVEER BENEFICIOS SOCIOECOSISTÉMICOS

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS BENEFICIOS SOCIOECOSISTÉMICOS
VINCULADOS A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



PAISAJES MULTIFUNCIONALES RESILIENTES ÍNDICE DE CAPACIDAD DE PROVEER BENEFICIOS SOCIOECOSISTÉMICOS

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS BENEFICIOS SOCIOECOSISTÉMICOS
VINCULADOS A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

CRÉDITOS

Paisajes Multifuncionales Resilientes. Índice de capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos.

Metodología para evaluar los beneficios socioecosistémicos vinculados a la adaptación y mitigación al cambio climático.

Autores

Horacio Augstburger

Mirko Delfín

Omar Delgado

Revisión y aprobación - HELVETAS Bolivia

Cecilia Saldías Zambrana

Javier Gonzáles Iwanciw

Equipo Gestión Integral del Agua

Luis Javier Zubieta Herrera

Dennis Alborta Rojas

Roy Córdova Salcedo

Javier Gonzáles Iwanciw

Marco Loma Zurita

Emilio Madrid Lara

Rigliana Portugal Escóbar

Claudia Rivadeneira Canedo

Humberto Sainz Mendoza

Cecilia Saldías Zambrana

Elizabeth Torrico Prada

Edición e impresión

Sukini Design

Fotografías

Proyecto Gestión Integral del Agua de la Cooperación Suiza en Bolivia/

Mauricio Panozo Montero

Esta publicación ha sido elaborada con la asistencia técnica y financiera del proyecto Gestión Integral del Agua de la Cooperación para el Desarrollo de la Embajada de Suiza en Bolivia, implementado por HELVETAS Swiss Intercooperation. El material recupera el conocimiento generado en el marco de la consultoría "Categorización de funciones ambientales vinculadas a la adaptación y mitigación del cambio climático".

Nº de Depósito Legal: 4 - 1 - 4448 - 2022

La Paz, noviembre de 2022

Disponible en

Embajada de Suiza en Bolivia

Cooperación Suiza en Bolivia

La Paz, Bolivia

Teléfono: +591 2 2751001

www.edaadmin.ch/lapaz

 Embajada de Suiza en Bolivia

 Cooperación Suiza en Bolivia



Contenido

Presentación	1
1. Enfoque	3
2. Metodología IBSE	5
2.1 Descripción de la metodología	5
2.2 Clasificación de cobertura terrestre	7
2.2.1 Sistematización	8
2.2.2 Identificación de cubiertas terrestres en gabinete	8
2.2.3 Actualización de la cobertura terrestre	9
2.2.4 Matriz de beneficios socioecosistémicos	9
2.2.5 Validación de la cobertura terrestre	9
2.3 Calificación de la capacidad de la cobertura terrestre	10
2.4 Cálculo de la capacidad de la cubierta terrestre de proveer beneficios socioecosistémicos	10
2.5 Elaboración de mapas en base a la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos	10
3. Resultados: clasificación, calificación e índice IBSE	11
3.1 Cuenca Suches	11
3.1.1 Municipio Escoma	12
3.1.2 Municipio Puerto Acosta	16
3.1.3 Municipio Puerto Carabuco	20
3.1.4 Municipio Moco Moco	24
3.1.5 Municipio Humanata	28
3.1.6 Municipio Charazani	32
3.1.7 Municipio Curva	36
3.1.8 Municipio Pelechuco	42
3.2 Cuenca Cotagaita	45
3.2.1 Municipio Atocha	46
3.2.2 Municipio Tupiza	50
3.2.3 Municipio Cotagaita	54
3.2.4 Municipio Tomave	58
3.3 Cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro	62
3.3.1 Municipio Colcapirhua	63
3.3.2 Municipio Tiquipaya	67
3.3.3 Municipio Quillacollo	71
4. Recomendaciones y pasos siguientes	77
4.1 Recomendaciones para el método	77
4.2 Recomendaciones para incrementar capacidades	77
4.2.1 Cuenca Suches	77
4.2.2 Cuenca Cotagaita	85
4.2.3 Cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro	89
5. Conclusiones	93
Anexo 1	95
Anexo 2	113
Anexo 3	114
Bibliografía	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz BSE Municipio Escoma.....	14
Tabla 2. Matriz BSE Municipio Puerto Acosta.....	18
Tabla 3. Matriz BSE Municipio Puerto Carabuco	22
Tabla 4. Matriz BSE Municipio Moco Moco.....	26
Tabla 5. Matriz BSE Municipio Humanata	30
Tabla 6. Matriz BSE Municipio Charazani.....	34
Tabla 7. Matriz BSE Municipio Curva	38
Tabla 8. Matriz BSE Municipio Pelechuco.....	42
Tabla 9. Matriz BSE Municipio Atocha	48
Tabla 10. Matriz BSE Municipio Tupiza.....	52
Tabla 11. Matriz BSE Municipio Cotagaita	56
Tabla 12. Matriz BSE Municipio Tomave.....	60
Tabla 13. Matriz BSE Municipio Colcapirhua.....	65
Tabla 14. Matriz BSE Municipio Tiquipaya	69
Tabla 15. Matriz BSE Municipio Quillacollo	73
Tabla 16. Matriz de escenario actual Municipio de Escoma	80
Tabla 17. Matriz de escenario simulado hipotético Municipio de Escoma	81
Tabla 18. Matriz de escenario actual Municipio de Puerto Acosta	83
Tabla 19. Matriz de escenario simulado hipotético Municipio de Puerto Acosta	84
Tabla 20. Matriz de escenario Actual Municipio de Cotagaita	87
Tabla 21. Matriz de escenario Hipotético Municipio de Cotagaita	88
Tabla 22. Matriz de escenario actual Municipio de Colcapirhua	90
Tabla 23. Matriz de escenario simulado hipotético Municipio de Colcapirhua	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo conceptual.	4
Figura 2. Principales pasos de la metodología IBSE	5
Figura 3. Matriz de beneficios socioecosistémicos	6
Figura 4. Etapas de la clasificación de la cobertura terrestre	7
Figura 5. Ejemplo de digitalización del sistema de drenaje.....	8
Figura 6. Ejemplo de actualización de la cobertura terrestre	9
Figura 7. Cuenca del río Suches	11
Figura 8. Mapa de cubiertas terrestres municipio Escoma.....	12
Figura 9. Mapa de BSE municipio de Escoma	15
Figura 10. Mapa de cubiertas terrestres municipio Puerto Acosta	16
Figura 11. Mapa de capacidad de proveer BSE de Puerto Acosta.....	19
Figura 12. Mapa de cubiertas terrestres municipio Puerto Carabuco.....	20
Figura 13. Mapa de capacidad de proveer BSE Puerto Carabuco	23
Figura 14. Mapa de cubiertas terrestres municipio Moco Moco.....	24
Figura 15. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Moco Moco	27
Figura 16. Mapa de cubiertas terrestres municipio Humanata	28
Figura 17. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Humanata.....	31
Figura 18. Mapa de cubiertas terrestres municipio Charazani.....	32

Figura 19. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Charazani	35
Figura 20. Mapa de cubiertas terrestres municipio Curva	36
Figura 21. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Curva.....	39
Figura 22. Mapa de cubiertas terrestres municipio Pelechuco	42
Figura 23. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Pelechuco	43
Figura 24. Mapa de capacidad de proveer BSE Cuenca Suches.....	44
Figura 25. Cuenca del río Cotagaita.....	45
Figura 26. Mapa de cubiertas terrestres municipio Atocha	46
Figura 27. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio.....	49
Figura 28. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tupiza.....	50
Figura 29. Mapa de capacidad de proveer BSE Tupiza	53
Figura 30. Mapa de cubiertas terrestres municipio Cotagaita	54
Figura 31. Mapa de capacidad de proveer BSE Cotagaita	57
Figura 32. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tomave.....	58
Figura 33. Mapa de capacidad de proveer BSE Tomave	61
Figura 34. Cuenca Khora Tiquipaya y Tholapujro	62
Figura 35. Mapa de cubiertas terrestres municipio Colcapirhua.....	63
Figura 36. Mapa de capacidad de proveer BSE Colcapirhua	66
Figura 37. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tiquipaya.....	67
Figura 38. Mapa de capacidad de proveer BSE Tiquipaya	70
Figura 39. Mapa de cubiertas terrestres municipio Quillacollo	71
Figura 40. Mapa de capacidad de proveer BSE Quillacollo.....	74
Figura 41. Mapa de capacidad de proveer BSE cuenca Khora Tiquipaya y Tholapujro	75
Figura 42. Zona de cultivo herbáceas de regadío campos pequeños de papa, que resultan en un gran monocultivo de papa	78
Figura 43. Problemática de las cubiertas terrestres en la cuenca Cotagaita	85
Figura 44. Análisis de imágenes para calidad del agua – índice UWQV.....	86



Presentación

Tal como evidencia la comunidad científica, la era del Antropoceno está caracterizada por una crisis socio ecosistémica sin precedentes, y es evidente que el impacto de las actividades humanas ha sido significativo sobre los ecosistemas. Esta situación demanda acciones concretas, que nos permitan plantear soluciones a los diversos problemas, desde un enfoque multidimensional que promueva y garantice la relación armoniosa entre el ser humano y la naturaleza.

En este afán, el proyecto Gestión Integral del Agua de la Cooperación para el Desarrollo de la Embajada de Suiza en Bolivia que implementa HELVETAS Bolivia ha realizado esfuerzos para apoyar la consolidación de la política pública para la gestión de los recursos hídricos en el país desde diferentes ámbitos, incluyendo la generación de herramientas para la planificación de los territorios a escala municipal, tomando en cuenta que la gestión adecuada de los recursos naturales garantizará el bienestar de las poblaciones, donde el agua tiene un rol fundamental en los diferentes procesos naturales y de actividades humanas.

Como resultado de este esfuerzo conjunto, se tiene este documento, producido por HELVETAS en el marco del Proyecto Gestión Integral del Agua que propone una metodología - Índice de Beneficios Socioecosistémicos (IBSE) – que permite evaluar la capacidad de las cubiertas terrestres de proveer beneficios socioecosistémicos; el enfoque contempla la necesidad de beneficiar tanto a las comunidades humanas como a la Madre Tierra. La metodología puede ser aplicada a nivel de los municipios, y permite planificar los territorios, reconociendo las particularidades de cada espacio geográfico y las presiones como resultado del cambio climático.

El documento *Paisajes Multifuncionales Resilientes: Índice de Capacidad de Proveer Beneficios Socioecosistémicos* capitaliza las experiencias del Proyecto Gestión Integral del Agua en las cuencas de intervención.

Este trabajo es una contribución significativa para la gestión integral del agua y la planificación territorial en los municipios del país, y aporta a garantizar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, promoviendo la mejora en la calidad de vida de las personas que habitan en las cuencas.

Luis Javier Zubieta Herrera
Director del proyecto Gestión Integral del Agua
HELVETAS Swiss Intercooperation - Bolivia



1. Enfoque

Los humanos modificamos el 40% de la superficie terrestre para producir alimentos (Foley et al., 2005). Esto convierte a la producción agrícola en la forma de uso de suelo más extensa del planeta (Campbell et al., 2017). Debido a la importancia de reconversión del paisaje planetario, hoy, científicos argumentan que dejemos el Holoceno, era en la que el planeta pudo sostener a varios billones de humanos en un espacio seguro (Gerten et al., 2020), y entramos en la era del Antropoceno (Crutzen & Stoermer, 2011). La era del Antropoceno está caracterizada por una profunda crisis socio ecosistémica multidimensional. Para resolver y enfrentar dicha crisis, debemos proponer soluciones multidimensionales, que promuevan una relación armoniosa entre el bienestar humano y el bienestar del planeta Tierra.

En Bolivia, la Ley 300 (Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral Para Vivir Bien) propone una visión y los fundamentos básicos para promover el desarrollo integral, en armonía y equilibrio con la Madre Tierra para Vivir Bien. Reconoce a la Madre Tierra como sujeto colectivo de interés público y se la define como “(...) *el sistema viviente dinámico conformado por la comunidad indivisible de todos los sistemas de vida y los seres vivos, interrelacionados, interdependientes y complementarios, que comparten un destino común. La Madre Tierra es considerada sagrada; alimenta y es el hogar que contiene, sostiene y reproduce a todos los seres vivos, los ecosistemas, la biodiversidad, las sociedades orgánicas y los individuos que la componen*” (Ley 300, p. 7). La norma fue pensada para promover el Vivir Bien que “(...) *significa vivir en complementariedad, en armonía y en equilibrio con la Madre Tierra y las sociedades, en equidad y solidaridad y eliminando las desigualdades y los mecanismos de dominación (...)*” (Ley 300 p. 7).

Los sistemas de vida son una unidad funcional de análisis; según la Ley 300, son definidos como “*comunidades organizadas y dinámicas de plantas, animales, microorganismos y otros seres y su entorno, donde interactúan las comunidades humanas y el resto de la naturaleza como una unidad funcional (...)*”. Un sistema de vida se construye a partir de la interacción entre las zonas de vida (potencial del ecosistema) y las unidades socioculturales (decisiones tomadas por los humanos). Si bien es claro que un sistema de vida se construye a partir de las interacciones entre el ecosistema (zona de vida) y los humanos (unidades socioculturales), no queda claro qué es lo que resulta de dicha interacción. En esta dirección de análisis, se propone considerar a las funciones

ambientales, que son “*el resultado de las interacciones entre las especies de flora y fauna de los ecosistemas, de la dinámica propia de los mismos, del espacio o ambiente físico (abiótico) y de la energía solar*” (Ley 300 p. 8). Las funciones ambientales se refieren únicamente al resultado de las interacciones naturales, sin tomar en cuenta la intervención humana. Por lo tanto, aún falta un elemento de análisis que ponga en evidencia lo que resulta de la interacción entre la zona de vida y las unidades socioculturales; en otras palabras, de la interacción entre el humano y su entorno natural. Para poder cubrir este vacío, usaremos el concepto de beneficios socioecosistémicos, que es el beneficio que resulta de la interacción entre el ecosistema (zona de vida) y las actividades humanas. Por ejemplo, la producción de papa resulta del potencial del ecosistema (suelo, clima, sol) y las actividades laborales (arado, siembra, aporque y cosecha), realizadas por los humanos.

En este sentido, los beneficios socioecosistémicos tienen que brindar beneficios a comunidades humanas, como a la Madre Tierra. Consideramos que parte de la solución a la crisis socioambiental actual es considerar que cada cubierta terrestre del planeta Tierra debe proveer, siempre, más de dos beneficios socioecosistémicos. Esta dualidad de beneficios, que deben proveer las cubiertas terrestres, se puede entender de manera clara en la propuesta de una nueva brújula para la humanidad denominada Economía de la Rosquilla, propuesta por Raworth (2017). La autora argumenta, como muchos científicos, que debemos lograr satisfacer las necesidades humanas (beneficios de aprovisionamiento) sin sobrepasar los límites planetarios (beneficios de regulación).

Con lo anterior en mente, es que proponemos dividir los beneficios socioecosistémicos en dos categorías: beneficios de aprovisionamiento (necesidades humanas) y beneficios de regulación de procesos planetarios (necesidades de la Madre Tierra).

A partir de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los límites planetarios y las listas de servicios agroecosistémicos propuestos en Augstburger et al. (2019), se identificaron, inicialmente, 16 beneficios de aprovisionamiento y 12 beneficios de regulación (la lista completa de beneficios, indicadores y escala de evaluación se encuentran en el Anexo 1). Se consideran que éstos deberían ser provistos por las cubiertas terrestre de las cuencas de estudio: Suches, Cotagaita y Khora Tiquipaya-Tholapujro. En este sentido, la unidad de análisis es la cuenca.

El modelo conceptual, presentado en la Figura 1, muestra un socioecosistema local anidado en un socioecosistema regional, que a su vez está anidado nuevamente en un socioecosistema global. La Figura

describe la relación entre el ecosistema, las decisiones de gestión, las clases de cobertura terrestre resultantes y su capacidad para proporcionar beneficios socioambientales (adaptado de Augstburger et al. (2019)).

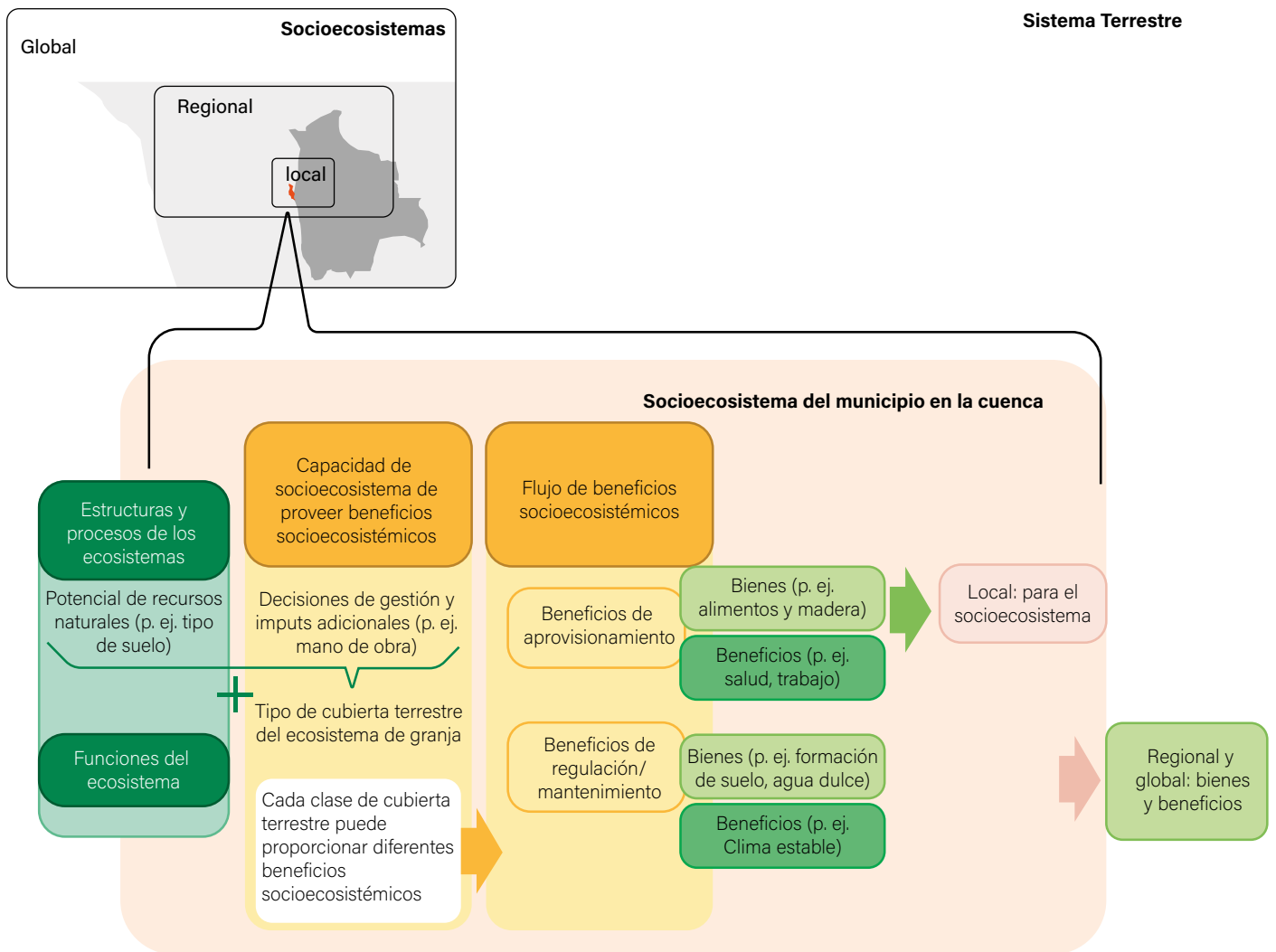


Figura 1. Modelo Conceptual

2. Metodología IBSE

2.1 Descripción de la metodología

La Figura 2, que se presenta líneas más abajo, ilustra los cuatro pasos fundamentales de la metodología denominada: Índice de Beneficios Socioecosistémicos (IBSE). Ésta se inicia con la clasificación de la cobertura terrestre, donde se catalogan todas las cubiertas terrestres identificadas en la unidad de análisis (en este caso los municipios de las cuencas de estudio). A continuación, se califica la fuerza (Fi) de cada cubierta terrestre, para proporcionar los beneficios socioecosistémicos. La segunda parte de la metodología consiste en el análisis de información, que se inicia con los cálculos, donde se introducen los datos en la matriz IBSE, y, a continuación, se realiza el mapeo, donde se elaboran mapas a partir de la escala de colores calculada en la matriz IBSE.

Los pasos principales de la metodología IBSE se resumen en:

1. Clasificación de cubiertas terrestres, usando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Se identifican las cubiertas terrestres de la zona de estudio y se las clasifica.
2. Calificación de la fuerza (Fi), usando la escala de 0 a 5 para cada indicador descrito en el Anexo 1. Se califica la fuerza que tiene cada cubierta terrestre, para proveer beneficios socioecosistémicos.
3. Cálculo de la capacidad de cada cubierta de proveer beneficios socioecosistémicos, usando las fórmulas descritas en la matriz de beneficios socioecosistémicos.
4. Elaboración de mapas; para cada municipio que pertenece a las cuencas. Se elaboran mapas que ilustran la capacidad de cada cubierta terrestre de proveer beneficios socioecosistémicos.

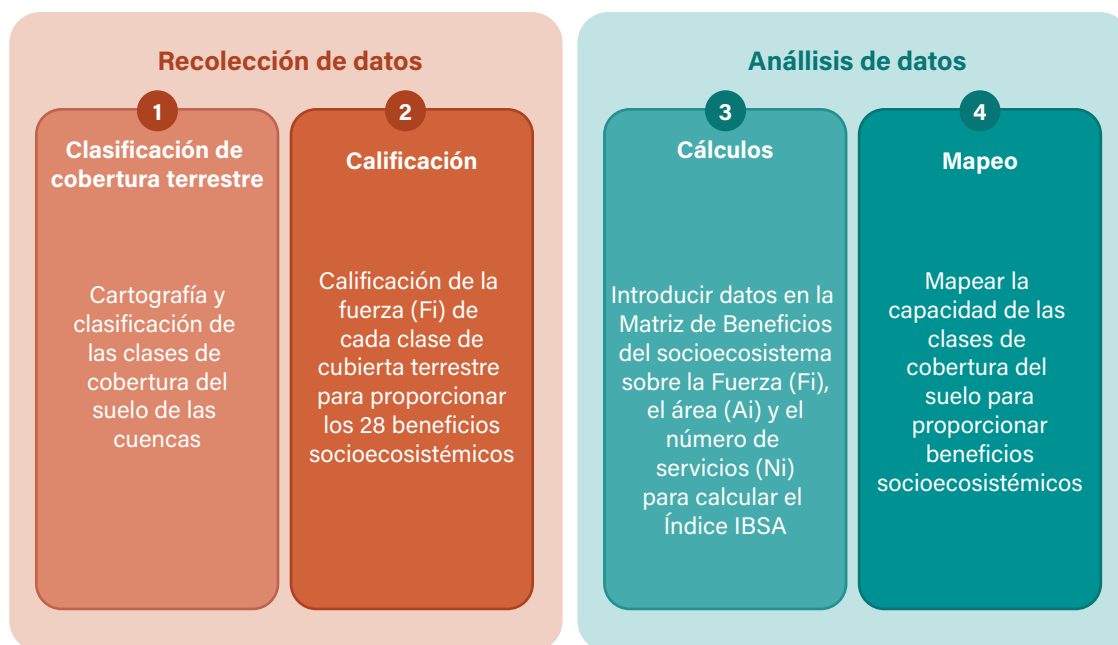


Figura 2. Principales pasos de la metodología IBSE

El núcleo de la metodología IBSE es la matriz de beneficios socioecosistémicos. La Figura 3 detalla la información que registra la matriz de beneficios socioecosistémicos. En la línea vertical de la matriz, se

presentan los tipos de cubiertas terrestres; y, en la línea horizontal, se muestran los beneficios que pueden ser provistos por cada tipo de cubierta terrestre.

Filas: beneficios socio ecosistémicos			
Area%		% de cubierta terrestre en el municipio	
Beneficios de aprovisionamiento (Pr)		$\sum_{i=1}^n \frac{(Pi + Pn)}{16}$	
Cultivos Alimenticios (Pr1) Alimentos y recursos silvestres (Pr2) Ganado (doméstico) (Pr3) Forraje (Pr4) Semilla (Pr5) Madera (Pr6) Leña (Pr7) Bioquímica / medicina (Pr8) Agua dulce (Pr9) Energía eléctrica (Pr10) Minerales (Pr11) Oportunidades de trabajo (Pr12) Salud ocupacional (Pr13) Alimentos libres de pesticidas (Pr14) Sistemas de conocimiento (Pr15) Patrimonio cultural y diversidad (Pr16)		Valores de la escala de calificación	
Beneficios de Regulación y mantenimiento (R)		$\sum_{i=1}^n \frac{(Ri + Rn)}{12}$	
Sistemas terrestres naturales (R1) Regulación Climática (R2) Regulación de la erosión (R3) Regulación de nutrientes (R4) Purificación de agua (R5) Regulación del agua (R6) Polinización (R7) Control Biológico (R8) Contaminación química (R9) Regenerar la capa de ozono (R10) No contribuye con carga de aerosoles (R11) Acidificación del océano (R12)		Valores de la escala de calificación	
Servicios culturales (C)		$\sum_{i=1}^n \frac{(Ci + Cn)}{2}$	
Valores de la escala de calificación		Valores de la escala de calificación	
Área (AI)		$\frac{(Area \%)}{100}$	
Fuerza para proporcionar (Fi)		$\frac{\sum Sui + \sum Pri + \sum Ri + \sum O}{(\# \text{ servicios})}$	
# Servicios prestados (N)		Contar # servicios provistos	
# Servicios (Ni) Normalizados		$a \frac{(x - A)}{(B - A)}$	
BSA mapeo		$\left(\frac{Fi + Ni}{2} \right)$	
CSA / tipo de cubierta terrestre		$\left(\frac{Fi + Ni}{2} \right) = Ai$	
Total # cubierta terrestre		Código de color	
Sin capacidad		0	
Capacidad baja		0.5	
		0.8	
		1	
		1.3	
		1.5	
		1.8	
		2	
		2.3	
		2.5	
		2.8	
		3	
		3.3	
		3.5	
		3.8	
		4	
		4.3	
		4.5	
		4.8	
		5	
Valor mínimo real		A	
Valor máximo real		B	
Normalizado Min		a	
Normalizado Max		b	
IBSA		0	
0.0		20	
		0	
		5	

Figura 3. Matriz de beneficios socioecosistémicos

Antes de proceder con la clasificación de las cubiertas terrestres, se elabora una lista de nombres posibles para las cubiertas terrestres que se pueden encontrar durante la clasificación de cobertura terrestre (Anexo 2). Para el caso de estudio, esta lista se elaboró en base a una lista de 99 tipos de cubierta terrestre propuestas por la Agencia de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y las cubiertas terrestres provistas por la Unidad de Análisis de Política Sociales y Económicas de Bolivia (UDAPE). En conjunto, se dispone de una lista con 187 tipos de cubiertas terrestres, a partir de la cual se hará la selección de los nombres más apropiados para denominar a las cubiertas terrestres identificadas.

El análisis se debe realizar a tres niveles espaciales:

1. **Cuencas:** Para el estudio de caso, se trabajó en tres cuencas (Suches, Cotagaita y Khora Tiquipaya y Tholapujro).

2. **Municipios:** Dentro de las cuencas, se subdividieron los espacios en municipios; por ende, se evaluó el Índice de Beneficios Socioecosistémicos (IBSE) de cada municipio en la cuenca. Por ejemplo, tendremos una matriz de Beneficios Socioecosistémicos para cada uno de los 8 municipios que son parte de la cuenca de Suches; esto nos permitirá evaluar y comparar la capacidad de generar beneficios socioecosistémicos de cada municipio, dentro de la cuenca.
3. **Cubiertas terrestres:** La unidad de análisis más pequeña es la cubierta terrestre. Se evaluará la capacidad de proveer Beneficios Socioecosistémicos de cada cubierta terrestre.

2.2 Clasificación de cobertura terrestre

La clasificación de la cobertura terrestre se lleva a cabo en seis etapas, que se describen en la siguiente figura:

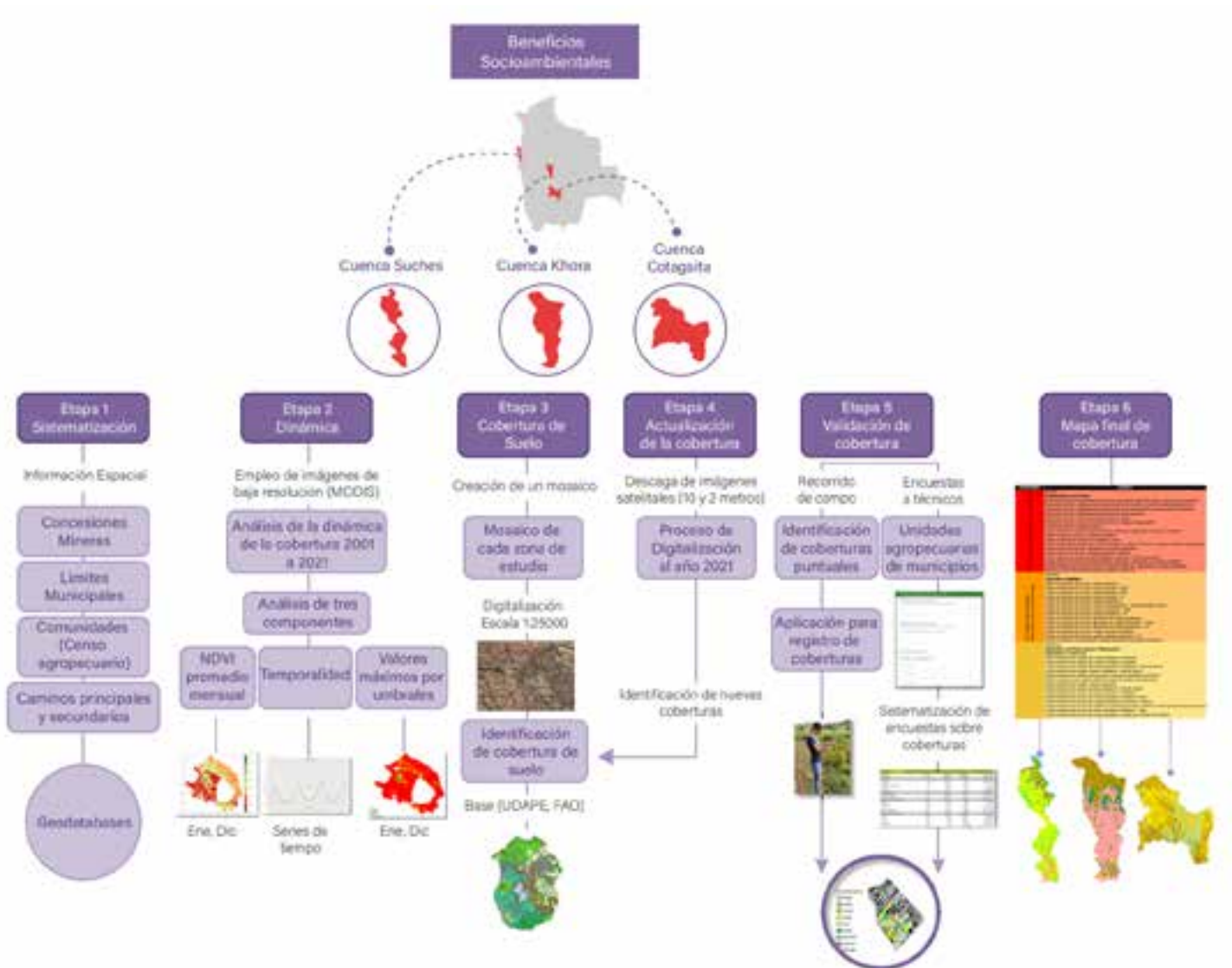


Figura 4. Etapas de la clasificación de la cobertura terrestre

Estas etapas son:

2.2.1 Sistematización

En esta etapa, se realiza una sistematización de la información existente sobre las capas ya existentes en las cuencas de estudio, como ser: límites municipales, red de caminos (principales y secundarios), sistemas de riego (pozos) y manchas urbanas y comunidades, en base al Censo Agropecuario; esta última información será relevante, porque permitirá identificar las principales actividades agrícolas y describir las posibles coberturas existentes, en cada área de estudio. Es importante resaltar, que se sistematizan también las cuadrículas de concesiones por actividad minera. Adicionalmente, se debe revisar la información secundaria de fuentes oficiales como:

- Instituto Nacional de Estadística (Censo Agropecuario 2013).
- Centro de Recursos Naturales y Biodiversidad (UMSA).
- Instituto de Investigaciones Geográficas (IIGEO).
- Infraestructura de Datos Espaciales del Estado Plurinacional de Bolivia (IDE-EPB).
- Sistema de Información de Recursos Hídricos (SIRH) del Ministerio de Medio Ambiente.

2.2.2 Identificación de cubiertas terrestres en gabinete

Digitalización manual

En esta etapa, se construyó un mosaico a una resolución de 2,24 metros, empleando el software SAS PLANET y el satélite BING AERIAL. De esa manera, se generan 12.472 escenas, que luego son unidas, empleando el software ERDAS con su algoritmo "Constructor de Mosaicos".

Para identificar las cubiertas terrestres en las 3 cuencas de estudio, se trabaja a través de la digitalización manual sobre la imagen satelital (Mosaico), construida a una resolución de 2,24 m. Esto debido a que el estudio requiere una escala de 1:25.000; en ese sentido, se procede a identificar todas las coberturas terrestres sobre dicha escala de trabajo.

Cartografía del sistema de drenaje

El proceso consiste en digitalizar y poligonizar los ríos existentes, sobre el mosaico de alta resolución (elaborado en la fase de digitalización manual). En la medida que se vaya digitalizando, se codifica si la zona es una quebrada o un río, y se etiqueta con su respectivo nombre, en caso de que se conozca el mismo (ver la Figura 5). Respecto a ríos o quebradas, que no son identificadas con sus nombres, se infiere con la base nacional de ríos a escala 1:50.000; y, en caso de que no exista el nombre, se establece como NO definido.



Figura 5. Ejemplo de digitalización del sistema de drenaje



Figura 6. Ejemplo de actualización de la cobertura terrestre

2.2.3 Actualización de la cobertura terrestre

En esta etapa, se realiza una actualización de las coberturas terrestres, empleando imágenes de alta resolución, como las generadas por el sensor SENTINEL 2 (de 10 metros de resolución espacial) y del sensor CEBERS 4A (2 metros de resolución espacial), con el objetivo de mejorar la identificación y clasificación de la cobertura terrestre, como se muestra en la Figura 6.

Al concluir esta etapa, se elaboran los primeros mapas, que presentan todos los tipos de cubierta terrestre identificados en gabinete.

2.2.4 Matriz de beneficios socioecosistémicos

En base a las cubiertas terrestres identificadas en el paso anterior, se construyen las matrices de beneficios socioecosistémicos en versión teórica (VT01); es decir, se completa la matriz con información secundaria. Luego, durante el trabajo de campo, se debe validar la información y, además, recolectar información complementaria. Se elabora una matriz para cada municipio dentro de la cuenca. En el caso del estudio, se realizó:

- Cuenca Suches (8 matrices): Municipios de Pelechuco, Curva, Charazani, Moco Moco, Humanata, Puerto Acosta, Puerto Carabuco y Escoma.
- Cuenca Cotagaita (4 matrices): Municipios de Tomave, Cotagaita, Tupiza y Atocha.
- Cuenca Khora y Tholapujro (3 matrices): Municipios de Tiquipaya, Quillacollo, Colcapirhua.

Con base a la revisión bibliográfica y a la información recopilada, se procede a llenar la primera versión de la matriz de beneficios socioecosistémicos de cada municipio, dentro de las cuencas en estudio. El objetivo de

este paso es identificar los datos faltantes y la información que debe ser recolectada mediante encuestas y visitas de campo.

A partir de la identificación de necesidades, se elaboran encuestas semiestructuradas para recolectar la información primaria faltante. Las preguntas orientadoras, para cada indicador, se encuentran en el Anexo 1. En base a estas preguntas orientadoras, se elabora la encuesta específica para cada cuenca. Estas encuestas están dirigidas a pobladores en general, mineros, campesinos, unidades agropecuarias, productores y funcionarios públicos, entre otros. Para realizar las encuestas, se recomienda identificar a los informantes clave de los sitios visitados; por ejemplo, las líderes de la comunidad o representantes de las asociaciones, entre otras.

2.2.5 Validación de la cobertura terrestre

A tiempo de visitar y recorrer las zonas de estudio, en este caso de las tres cuencas de análisis, para hacer el levantamiento de información complementaria mediante encuestas semiestructuradas, se procede con la validación de las cubiertas terrestres en campo. El objetivo de esta actividad es clasificar la cobertura terrestre con suficiente precisión.

Se recomienda realizar este proceso con formularios cargados para la automatización de la información. Así también, es conveniente realizar un registro fotográfico, que ayuda a la identificación de las coberturas.

Al concluir esta etapa, se confirman o modifican las cubiertas terrestres identificadas, y, además, se dispone de información suficiente para hacer la calificación de la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos de cada cubierta terrestre identificada. La clasificación

de la capacidad de cada cubierta es realizada por los consultores, en base a la información brindada por los informantes.

2.3 Calificación de la capacidad de la cobertura terrestre

Una vez identificadas todas las clases de cubiertas terrestres existentes en las cuencas/municipios, se procede a calificar la capacidad que tiene cada cubierta terrestre de proveer beneficios socioecosistémicos, según la lista de beneficios, indicadores y escala de evaluación, como se describe en el Anexo 1. La escala de calificación utilizada es de 0 a 5, donde se evalúa cuán capaz es la cubierta terrestre de proveer el beneficio socioecosistémico en cuestión (0-Sin capacidad, 1-Capacidad baja, 2-Capacidad relevante, 3-Capacidad media alta, 4-Capacidad alta y 5-Capacidad muy alta).

2.4 Cálculo de la capacidad de la cubierta terrestre de proveer beneficios socioecosistémicos

Una vez calificada cada cubierta terrestre, identificada en las tres cuencas de estudio, en base a la información primaria y secundaria recolectada, se procede a calcular dos aspectos, según las fórmulas descritas en la matriz de beneficios socioecosistémicos:

- 1) La capacidad que tiene cada cubierta terrestre (del municipio que está dentro de la cuenca en estudio) de proveer beneficios socioecosistémicos. Los valores de este cálculo se registran en la parte de la matriz de beneficios socioecosistémicos denominada "BSA Mapeo".
- 2) El índice agregado de la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos de la parte del municipio, que está dentro de la cuenca en estudio.

Ambos valores calculados estarán expresados en la escala de 0 a 5, que se describe en el subtítulo anterior.

2.5 Elaboración de mapas en base a la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos

Por último, los datos obtenidos, en el paso anterior, se usan para definir la escala de colores de las cubiertas terrestres identificadas. En los mapas, se podrá identificar fácilmente cuáles son las cubiertas terrestres que tienen mayor capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos. Dichos mapas podrán servir como base para analizar las condiciones presentes y modelar escenarios futuros, donde se pueda incrementar la capacidad de los municipios de proveer beneficios socioecosistémicos.



3. Resultados: clasificación, calificación e índice IBSE

En este capítulo, se muestra:

- Clasificación de cubiertas terrestres.
- Calificación de la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos.
- Matriz de beneficios socioecosistémicos con el valor agregado del índice IBSE.
- Mapa de capacidad de proveer beneficios para cada municipio, analizando las cuencas de estudio.

3.1 Cuenca Suches

En la Figura 7, se muestra el área de la cuenca del río Suches, que tiene una superficie de 2025 Km², y presenta un rango de altitud de 3000 a 5300 msnm. La cuenca Suches está conformada por 8 municipios: Pelechuco, Charazani, Escoma, Moco Moco, Puerto Acosta, Humanata, Curva y Puerto Carabuco, del Departamento de La Paz.

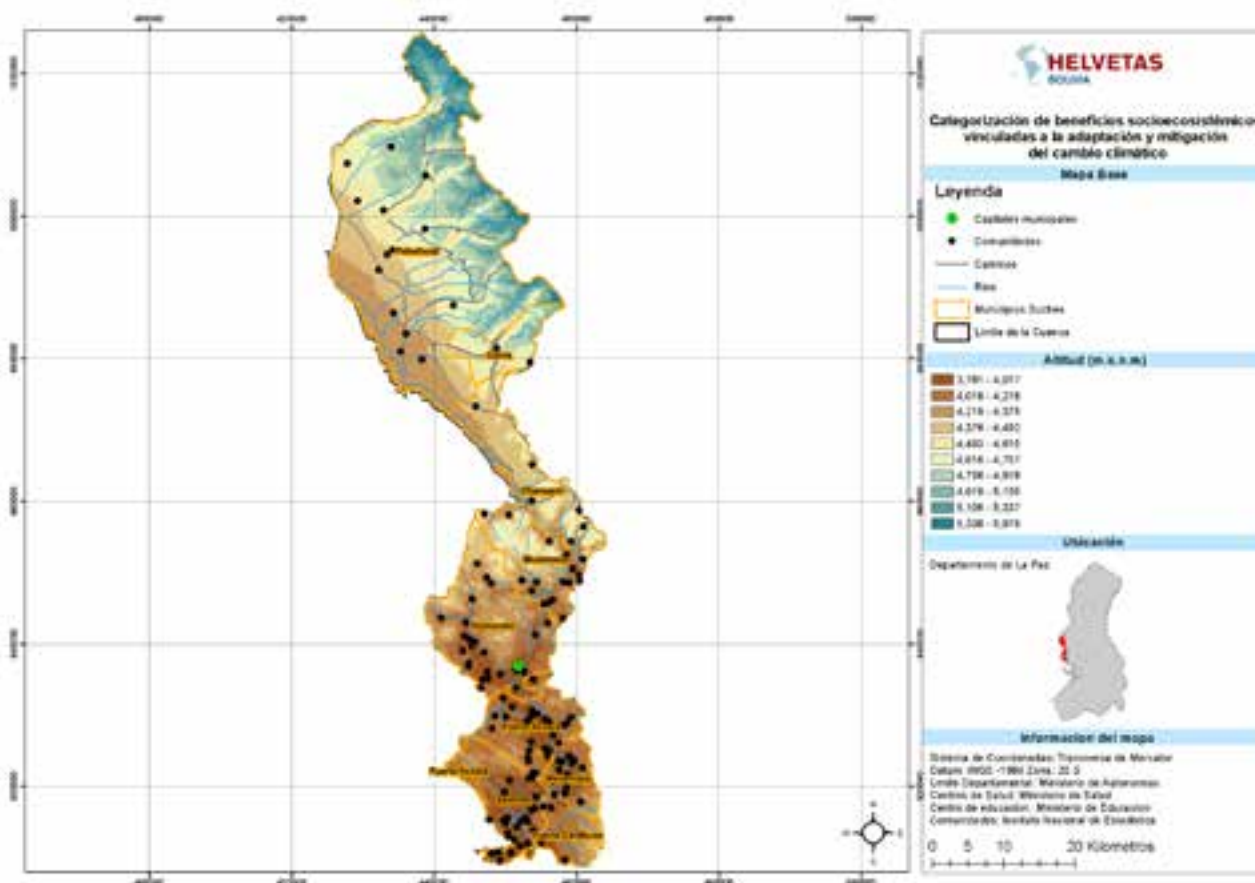


Figura 7. Cuenca del río Suches

3.1.1 Municipio Escoma

El siguiente mapa, Figura 8, ilustra las cubiertas terrestres identificadas en el municipio de Escoma. Se observa la predominancia de dos cubiertas: Herbazal Graminoide Vivas (31%) y cultivo herbáceo de regadío (25%). Otras cubiertas ocupan superficies menores a

25%; sin embargo, se debe resaltar la vocación agrícola que presenta el municipio de Escoma. En gran medida, la agricultura se encuentra muy cercana a los márgenes de los ríos.

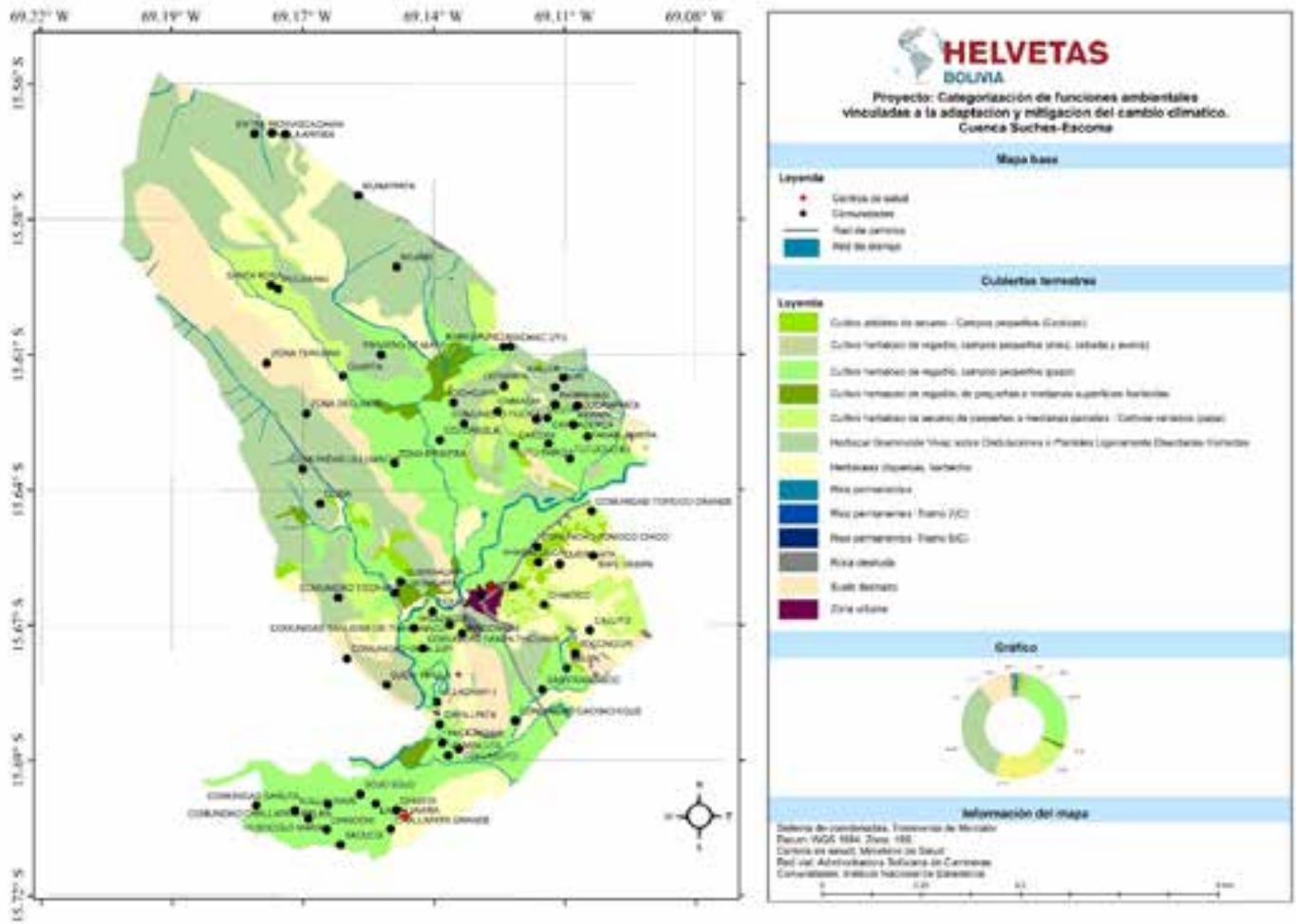
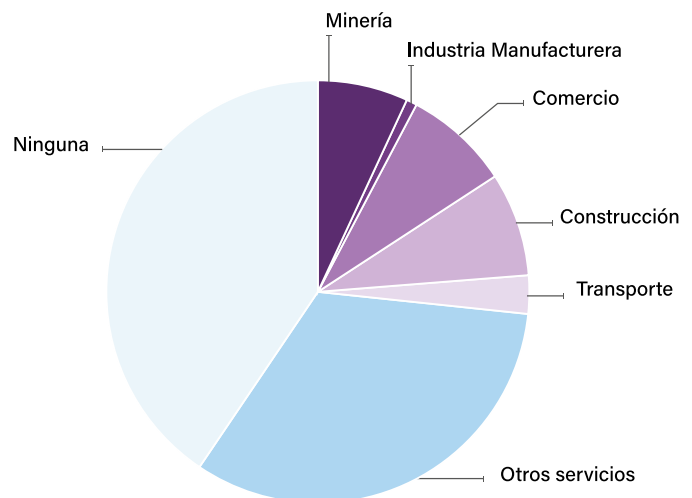
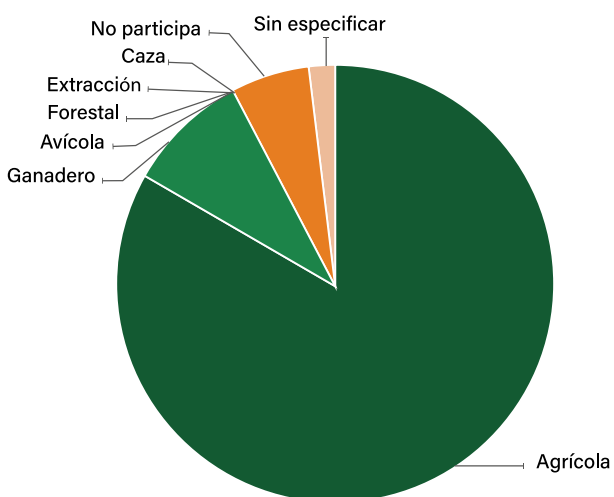
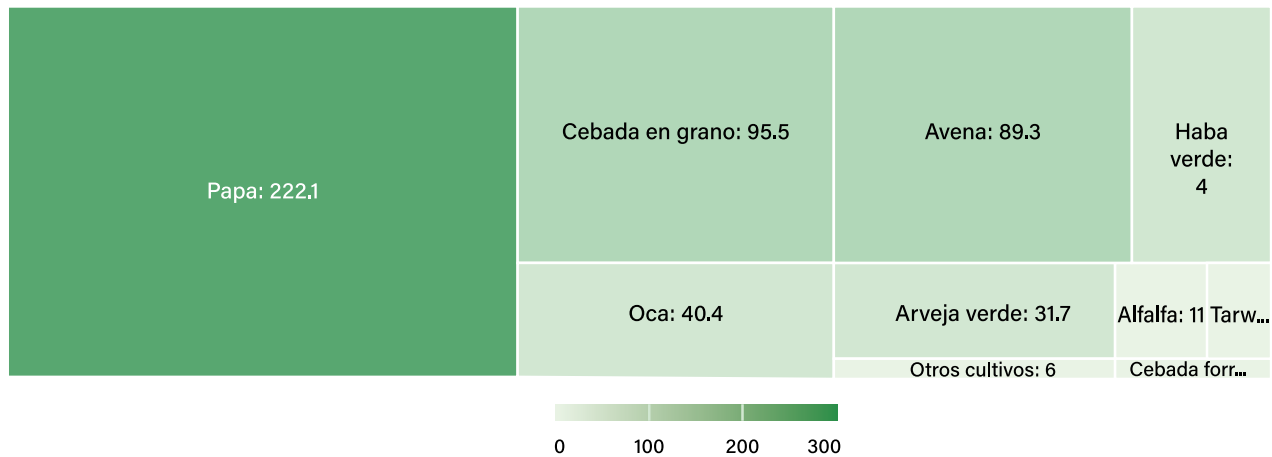


Figura 8. Mapa de cubiertas terrestres municipio Escoma

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización basada en el Censo Agropecuario, predomina el cultivo de papa (221 ha.), seguido de cebada y avena (menos a 100 ha.). Cabe señalar que la principal actividad económica

es la agricultura, que representa el 78%; y las actividades secundarias son la ganadería, otros servicios y el comercio (38%).



Matriz de BSE

Se identifican 11 cubiertas terrestres principales en el municipio, que generan 9 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja (1) de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas producen 11 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen, en promedio, una capacidad baja (1) de proveer los mismos. La región de Escoma estudiada tiene un índice agregado de capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos de 1,56, este valor indica un rango relevante.

La capacidad mencionada se refiere a un estado deteriorado de las cubiertas terrestres, principalmente en las cubiertas agrícolas. Esto debido a las prácticas agrícolas como: Uso de pesticidas, bajos rendimientos, carencias de protocolos de seguridad para el manejo de productos agroquímicos, aparición de plagas, etc.; lo cual genera valores bajos de calificación para dichas cubiertas agrícolas. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 11 cubiertas identificadas, las dos predominantes son: Herbazal Graminoide, que presenta un valor de capacidad medio alto (2,9); le sigue el cultivo herbáceo, con una capacidad baja (1). Esta cubierta tiene una capacidad baja debido, principalmente, al tipo de prácticas agrícolas que se realizan en la zona. Por ejemplo, el uso elevado de agroquímicos y la baja agrobiodiversidad que reducen fuertemente la capacidad de proveer beneficios de regulación y mantenimiento (ver matriz).

Como se mencionó anteriormente, las cubiertas con vocación agrícola presentan valores bajos de BSE debido a las características y los bajos rendimientos, uso de productos químicos para el control de plagas y fertilización de suelos, entre otros. Dicha valoración supone cubiertas deterioradas y limitadas para brindar beneficios, tanto para el medio ambiente como para los actores locales, denotando desde problemas ambientales (pérdida de suelo, pérdida de fertilidad, etc.) hasta problemas con repercusión social (bajas utilidades, mayor incidencia de la pobreza, migración campo/ciudad, etc.).

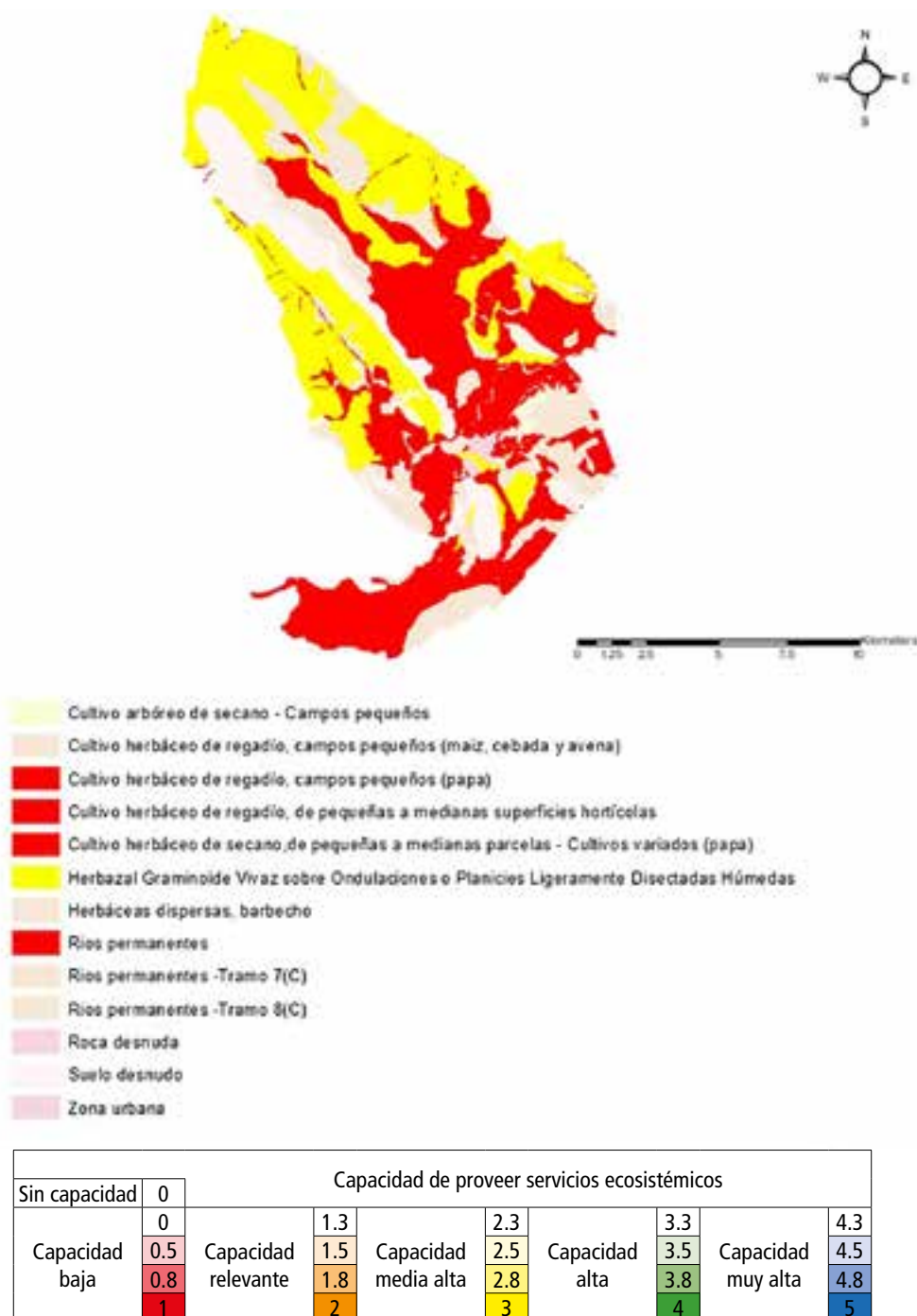


Figura 9. Mapa de BSE municipio de Escoma

3.1.2 Municipio Puerto Acosta

La Figura 10 ilustra las cubiertas terrestres identificadas en el municipio de Puerto Acosta, donde se identificaron 3 cubiertas predominantes: Herbazal Graminoide (43%), cultivo herbáceo (25%) y herbáceas dispersas

(23%). De manera similar al municipio de Escoma, el municipio de Puerto Acosta presenta una importante actividad agrícola, donde predomina el cultivo de papa, en regiones muy cercanas al margen del río.

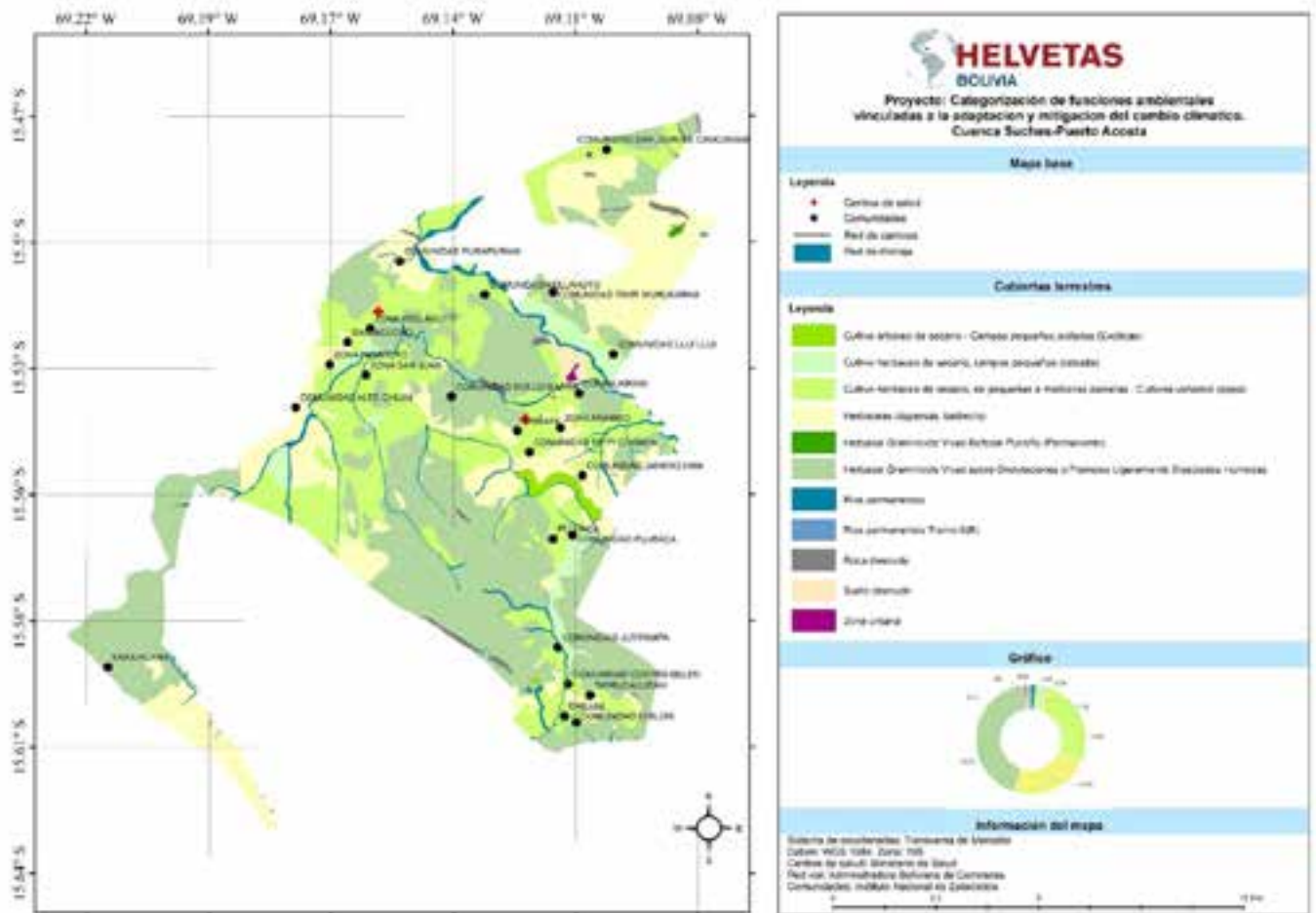
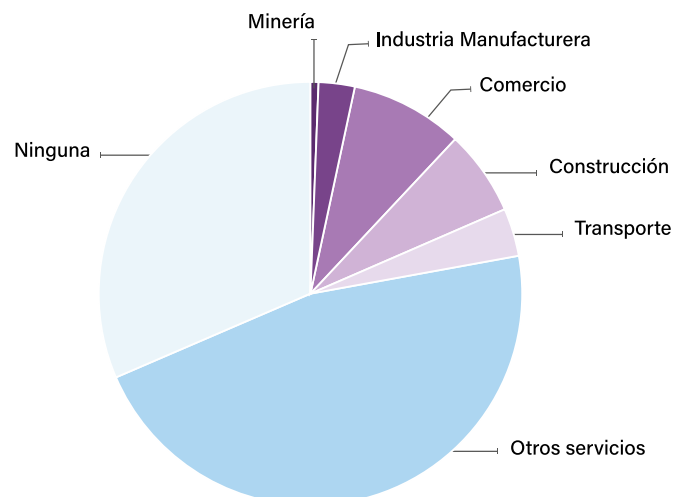
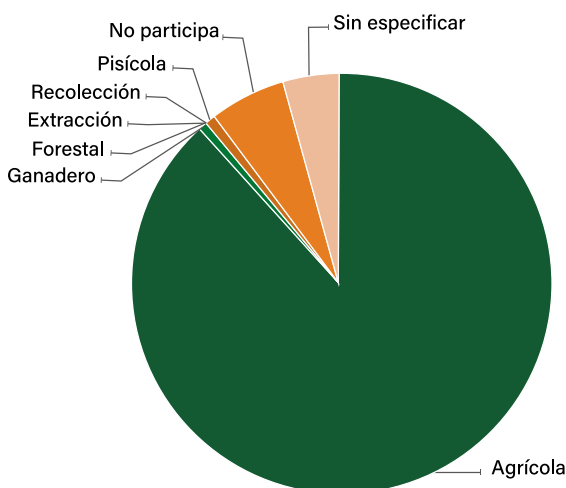
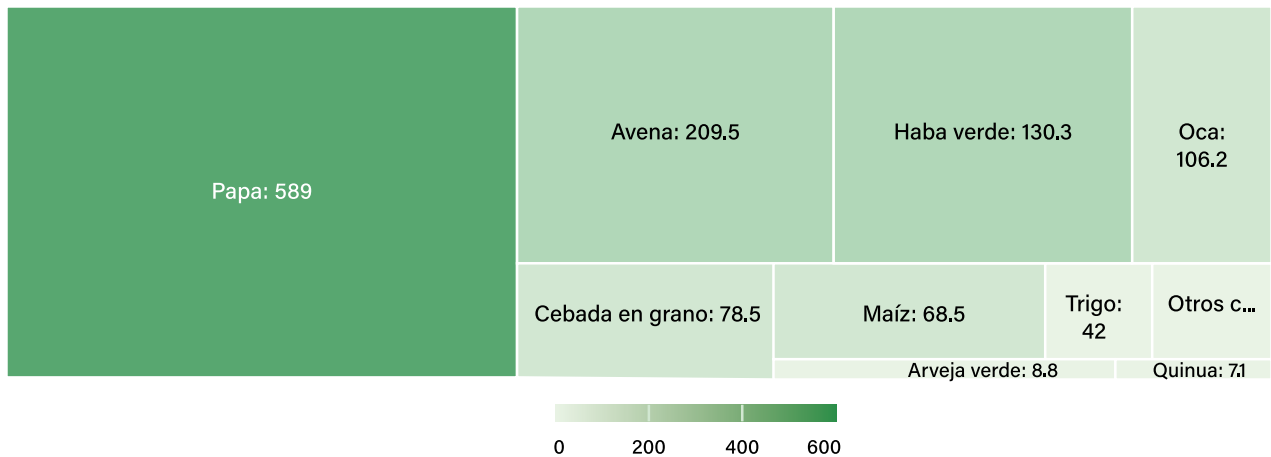


Figura 10. Mapa de cubiertas terrestres municipio Puerto Acosta

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización en base al Censo Agropecuario, predomina el cultivo de papa (589 ha.), seguido de cebada y avena (209 ha.), y haba (106,2 ha.). La actividad principal del municipio es la

agricultura, que representa el 88%, seguida de la ganadería, por lo que se observa la producción de forraje. Como actividad secundaria se tienen otros servicios y el comercio, que representan el 55%.



Matriz de BSE

Se identificaron 10 cubiertas terrestres principales en el municipio. Por un lado, las cubiertas generan 9 beneficios de aprovisionamiento y tienen en promedio una capacidad (1) de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas otorgan 12 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen en promedio una capacidad (2) de proveer los mismos. El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos de 1,97, lo que equivale a una capacidad relevante.

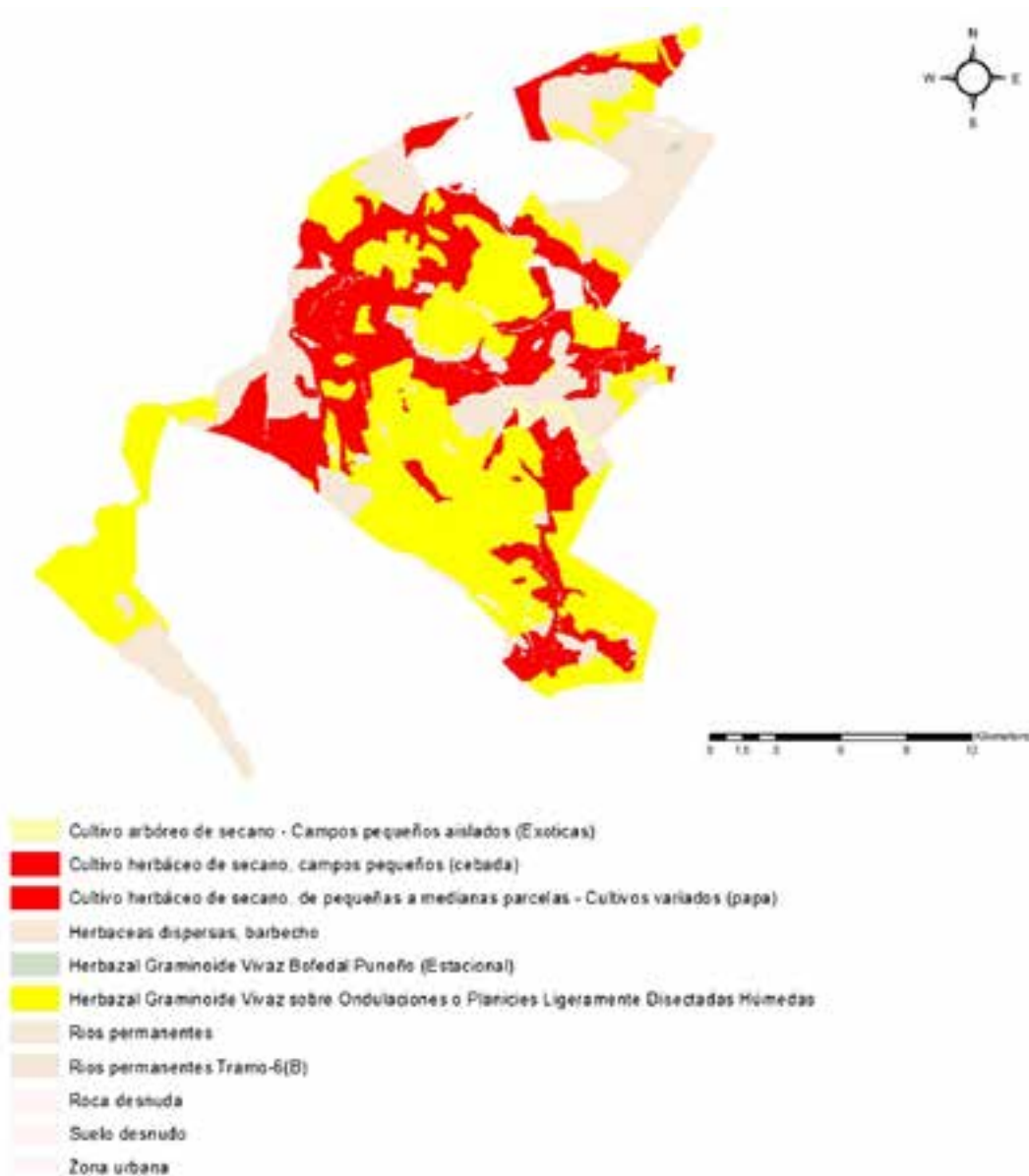
Cabe recalcar que las prácticas agrícolas que se suceden en el municipio de Puerto Acosta, dentro de la cuenca Suches, son relativamente similares a las prácticas agrí-

colas del municipio de Escoma. Sin embargo, una gran diferencia es la productividad en el cultivo de papa, que es alta, en la región de Puerto Acosta. No obstante, se debe recalcar que las prácticas agrícolas se centran en el rendimiento que puedan proporcionar dichas cubiertas y no en el espacio para preservar las características de los suelos o de la vegetación nativa, que son sumamente importantes para mantener el agroecosistema. Adicionalmente, se debe resaltar la importancia de las cubiertas naturales como los Herbazales Húmedos, que representan una fuente principal de alimento para el ganado camélido. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 10 cubiertas identificadas, las predominantes son: la cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivaz Sobre Ondulaciones, que tiene un valor de 3,1 y equivale a una capacidad media alta; y el Cultivo Herbáceo de Secano (Papa), con una capacidad de 1, que equivale a una capacidad baja de generar beneficios socioecosistémicos. Dicho valor, correspondiente a cultivos agrícolas, no solo indica una baja capacidad

de generar beneficios socioecosistémicos; también, indica un deterioro del espacio natural de dichas cubiertas al implementar acciones no recomendadas para la producción agrícola como: uso de fertilizantes químicos, uso de pesticidas, herbicidas químicos, labranza excesiva de suelos, quema de residuos vegetales, manejo de productos agroquímicos sin protocolos de seguridad, etc.



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5
	0.8		1.8		2.8		3.8		4.8
	1		2		3		4		5

Figura 11. Mapa de capacidad de proveer BSE de Puerto Acosta

3.1.3 Municipio Puerto Carabuco

La Figura 12 ilustra las cubiertas terrestres identificadas del municipio Puerto Carabuco. En ella, se observan las cubiertas predominantes: Herbazal Graminoide Vivaz

Sobre Ondulaciones y herbazal disperso de barbecho. El resto de las cubiertas ocupan superficies menores a 10%.

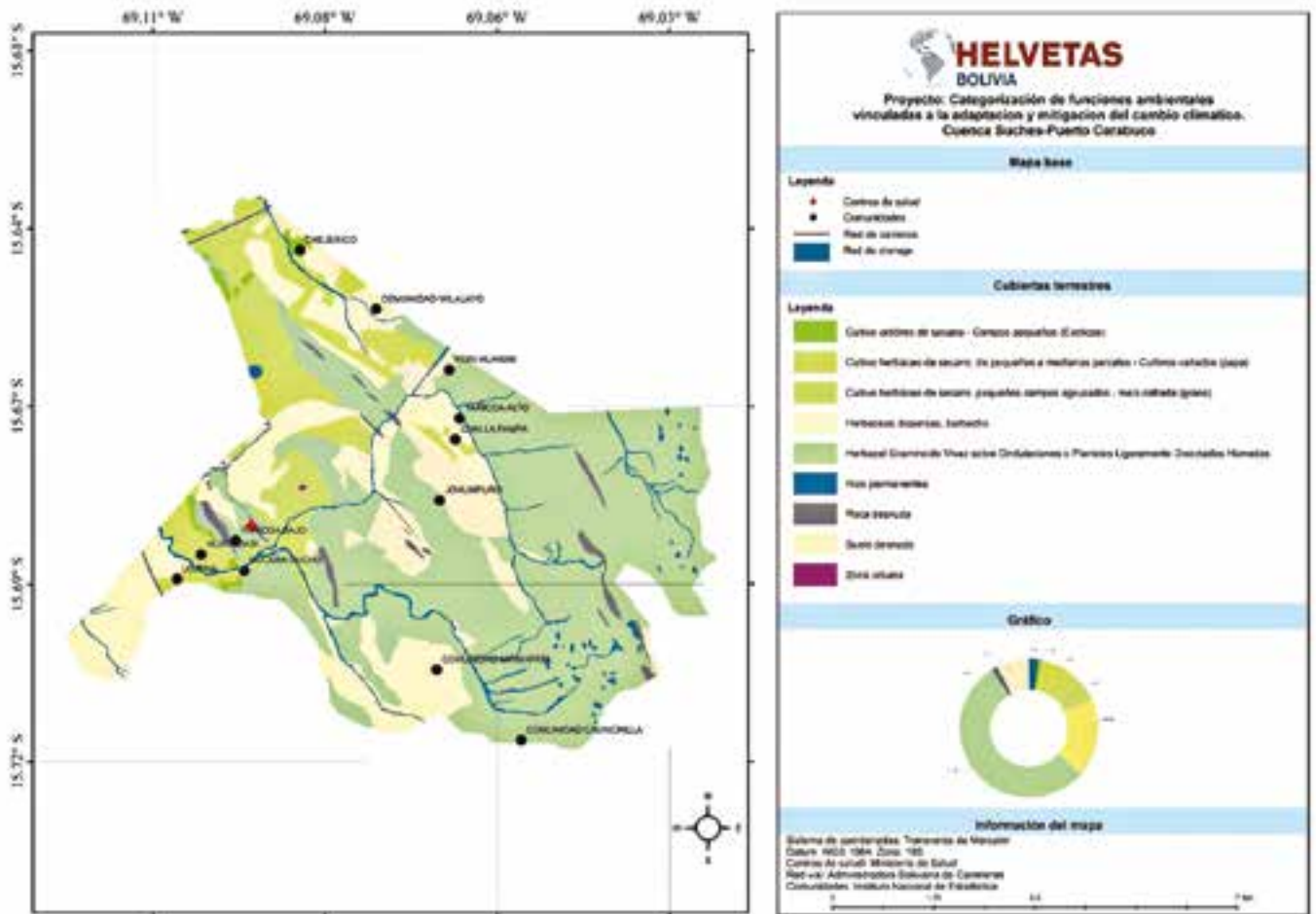
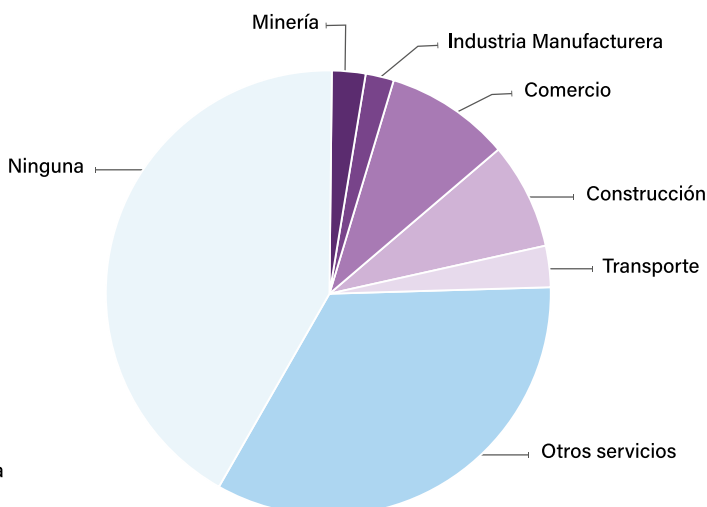
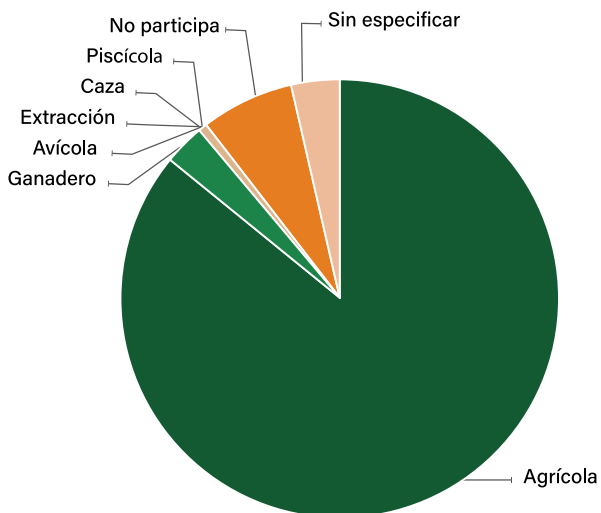
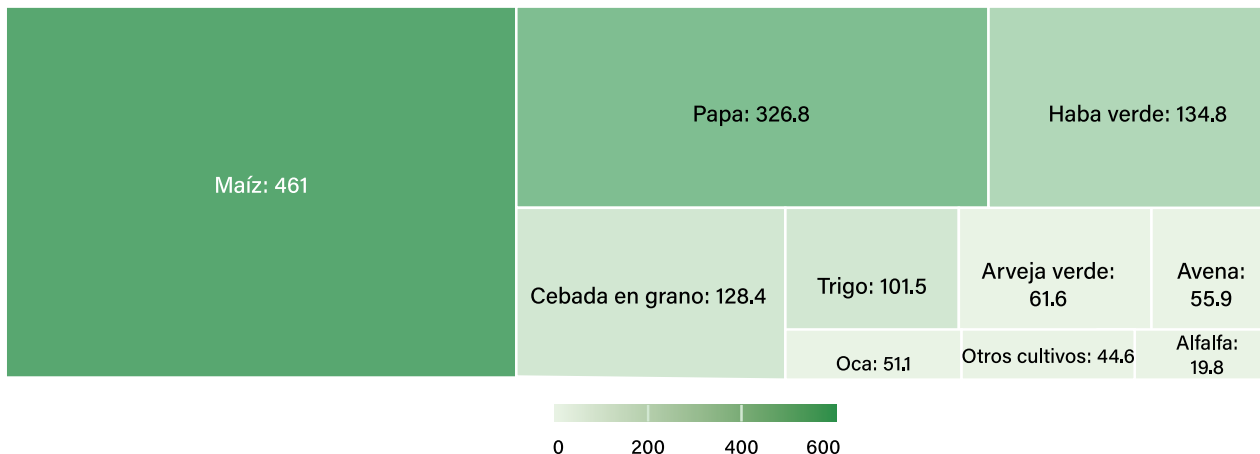


Figura 12. Mapa de cubiertas terrestres municipio Puerto Carabuco

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización en base al Censo Agropecuario, predomina el cultivo de maíz (461 ha.), seguido del cultivo de papa (326,8 ha.) y haba verde (134 ha.); el resto son cereales y hortalizas en

menor superficie. La actividad principal del municipio de Puerto Carabuco es la agricultura (85,9%), seguida de otros servicios (33%) y el comercio (9,2%).



Matriz de BSE

En el municipio Puerto Carabuco, se identificaron 9 cubiertas terrestres con capacidades de proveer beneficios, que oscilan entre 0,7 (capacidad baja) y 3,2 (capacidad alta). El municipio tiene un índice agregado BSE de 2,19, que equivale a una capacidad de relevante a media alta.

Como se observa en la matriz, la cubierta Herbazal graminoide presenta un valor de 3,2, lo cual indica

que presenta una capacidad alta de proveer servicios socioecosistémicos. La importancia de la cubierta, por sus características y el área predominante que posee, repercute de manera positiva en el IBSE del municipio, por lo cual se deberían tomar acciones para preservar la vegetación de dicha cubierta. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

Como se observa en la Figura 13, de las 9 cubiertas identificadas, las dos predominantes son la cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivaz Sobre Ondulaciones, que presenta una capacidad (3,2) alta; seguida por la cubierta Herbazal disperso, con una capacidad de 1,2. En base a este tipo de mapeo, se hacen visibles las regiones con mayores debilidades; es decir, aquellas cubiertas que presentan bajas capacidades de propor-

cionar beneficios socioecosistémicos. En este caso, las cubiertas dedicadas a la producción agrícola presentan valores bajos (1) de BSE. Estos valores indican un deterioro del espacio físico del área de dichas cubiertas a causa, principalmente, de las prácticas agrícolas como el uso de agroquímicos, tanto para la fertilización de suelos como para el control de plagas, y la carencia de prácticas de conservación de suelos.

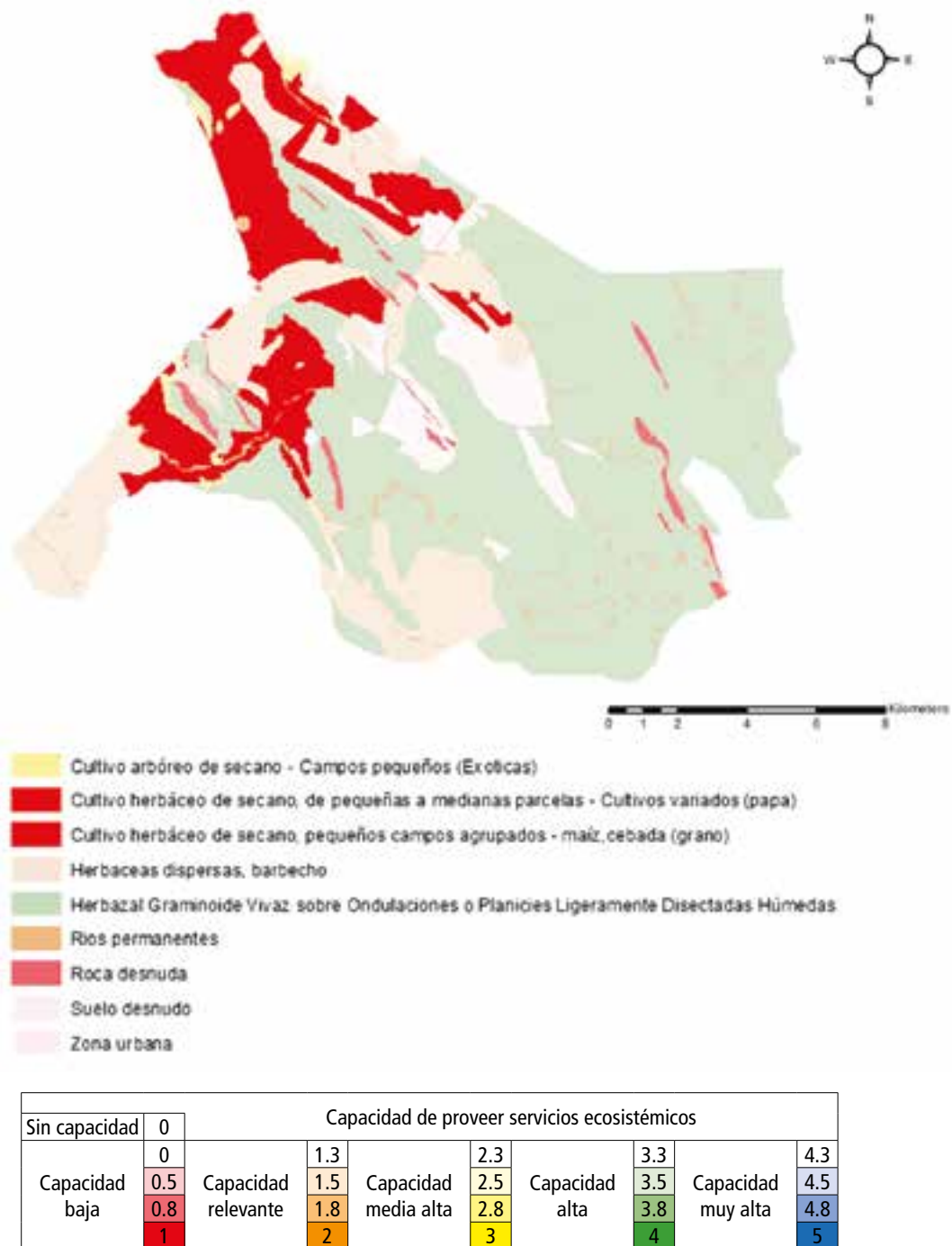


Figura 13. Mapa de capacidad de proveer BSE Puerto Carabuco

3.1.4 Municipio Moco Moco

El espacio territorial del municipio de Moco Moco está dominado por las cubiertas terrestres Herbazal Graminoide (69%), y por cultivos herbáceos a secano. Sin

embargo, se debe mencionar que la región agrícola se concentra, mayoritariamente, en la zona sur del municipio y en los bordes de los cuerpos de agua.

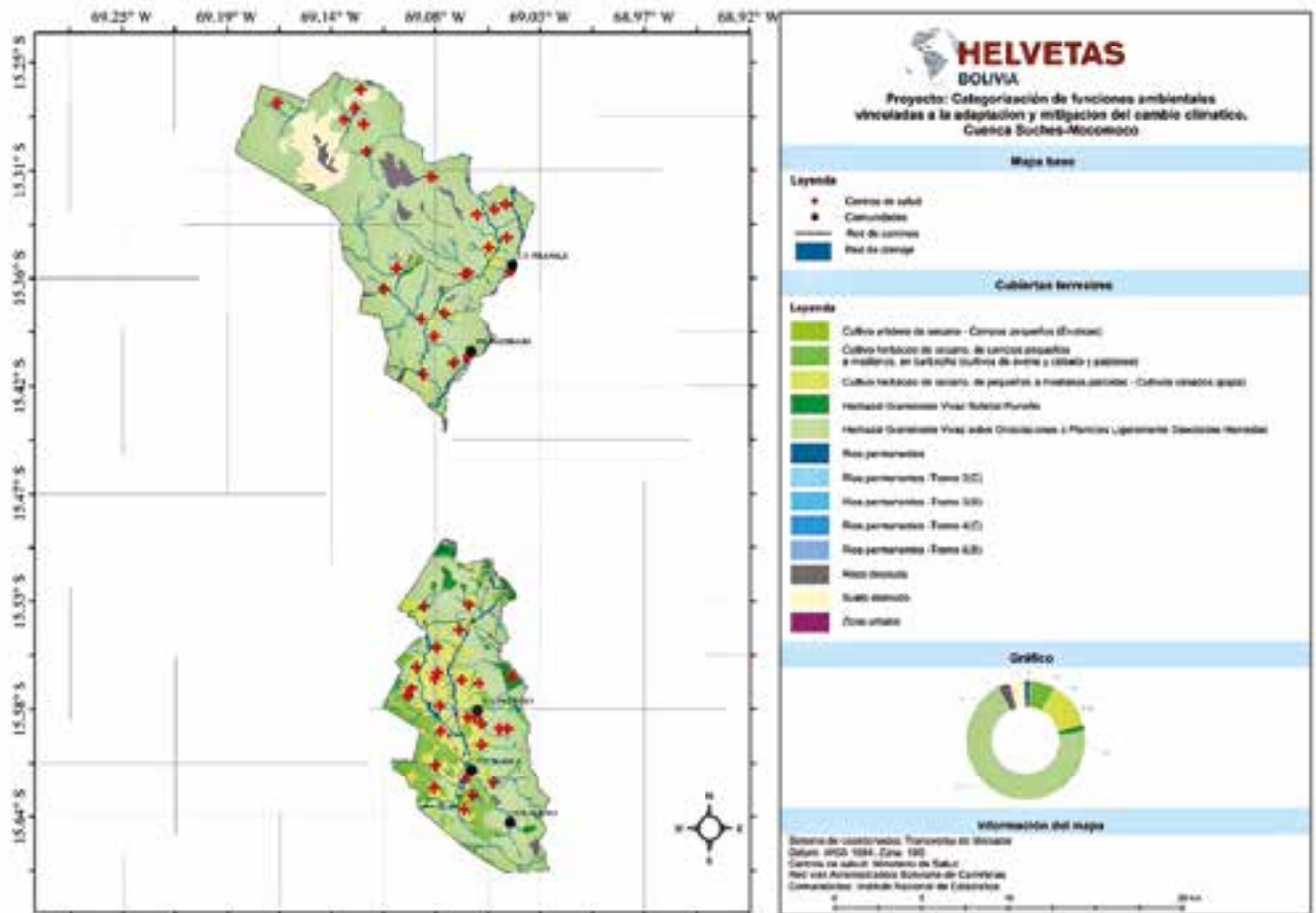
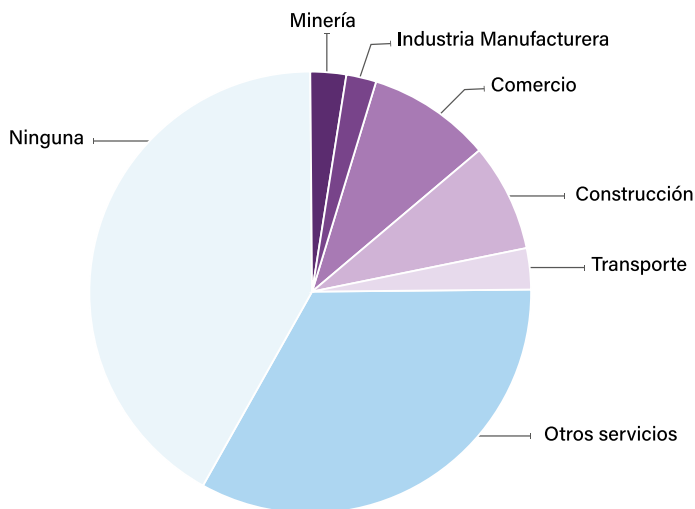
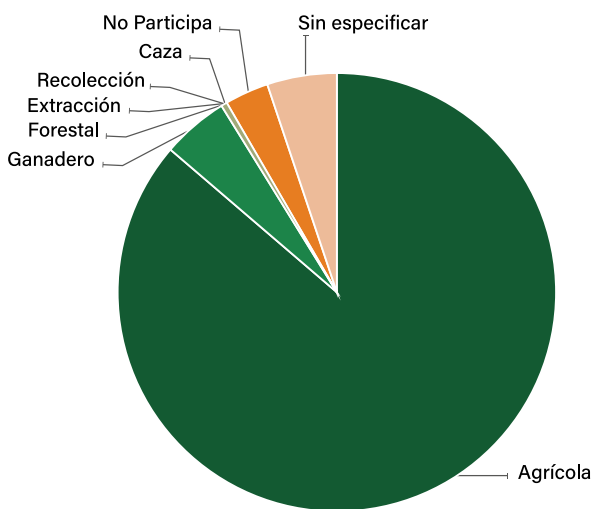
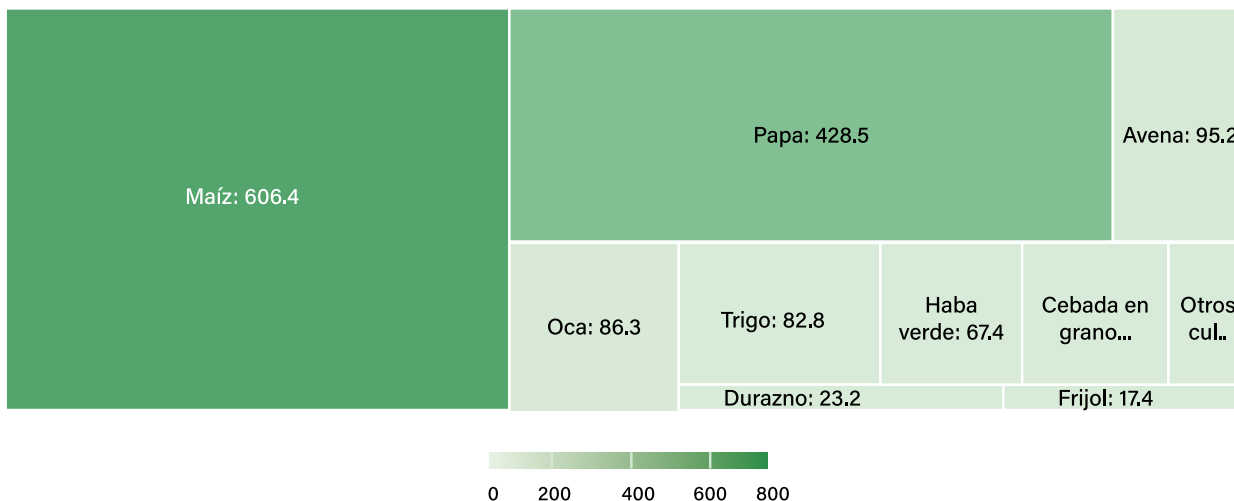


Figura 14. Mapa de cubiertas terrestres municipio Moco Moco

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización en base al Censo Agropecuario, predomina el cultivo de maíz (606,4 ha.), seguido por el cultivo de papa (428,8 ha.) y de avena (95 ha.). La agricultura es la principal actividad econó-

mica del municipio (86,3%), seguida por la ganadería (5,2%), otras actividades secundarias incluyen los servicios (33,5%) y el comercio (9,2%). Estas características son similares al municipio de Puerto Carabuco.



Matriz de BSE

En el municipio de Moco Moco se identificaron 9 cubiertas terrestres con capacidades de proveer beneficios, que oscilan entre 0,7 (capacidad baja) y 3,4 (capacidad alta). El municipio tiene un índice agregado BSE de 2,4, equivalente a capacidad media alta. Se resalta la cubierta de los bofedales puneños permanentes, debido a que su capacidad de proveer beneficios socioe-

cosistémicos es alta. Dicha cubierta, al representar la vegetación clímax, proporciona ciertos indicadores de aprovisionamiento especialmente para el ganado. Por tanto, se constituye en una de las cubiertas de mayor importancia, no solo para el municipio de Moco Moco, también para la cuenca en general. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

Como se observa en la Figura 15, de las 9 cubiertas identificadas, las dos predominantes son la cubierta terrestre Herbazal Graminoide. Ésta presenta una capacidad media alta (3), dicha ponderación indica un estado de conservación de los respectivos herbazales como buenos; porque, en su gran mayoría, es vegetación correspondiente a una etapa clímax; también, por el hecho de constituirse en una región necesaria para el pastoreo de ganado. La segunda cubierta es el

Cultivo Herbáceo Secano, que presenta una capacidad baja (1), que indica que las cubiertas presentan un deterioro en las cualidades biofísicas de dicha área; es decir, presencia de plagas, disminución de la fertilidad, erosión de suelos, contaminación química por el uso de productos agroquímicos, etc. Sin embargo, si bien dichas cubiertas agrícolas presentan ganancias y oportunidades laborales (en relación con los beneficios de aprovisionamiento), estas cualidades sólo contemplan dos de los 30 indicadores evaluados por la cual se debe realizar una mejor gestión de las prácticas agrícolas.

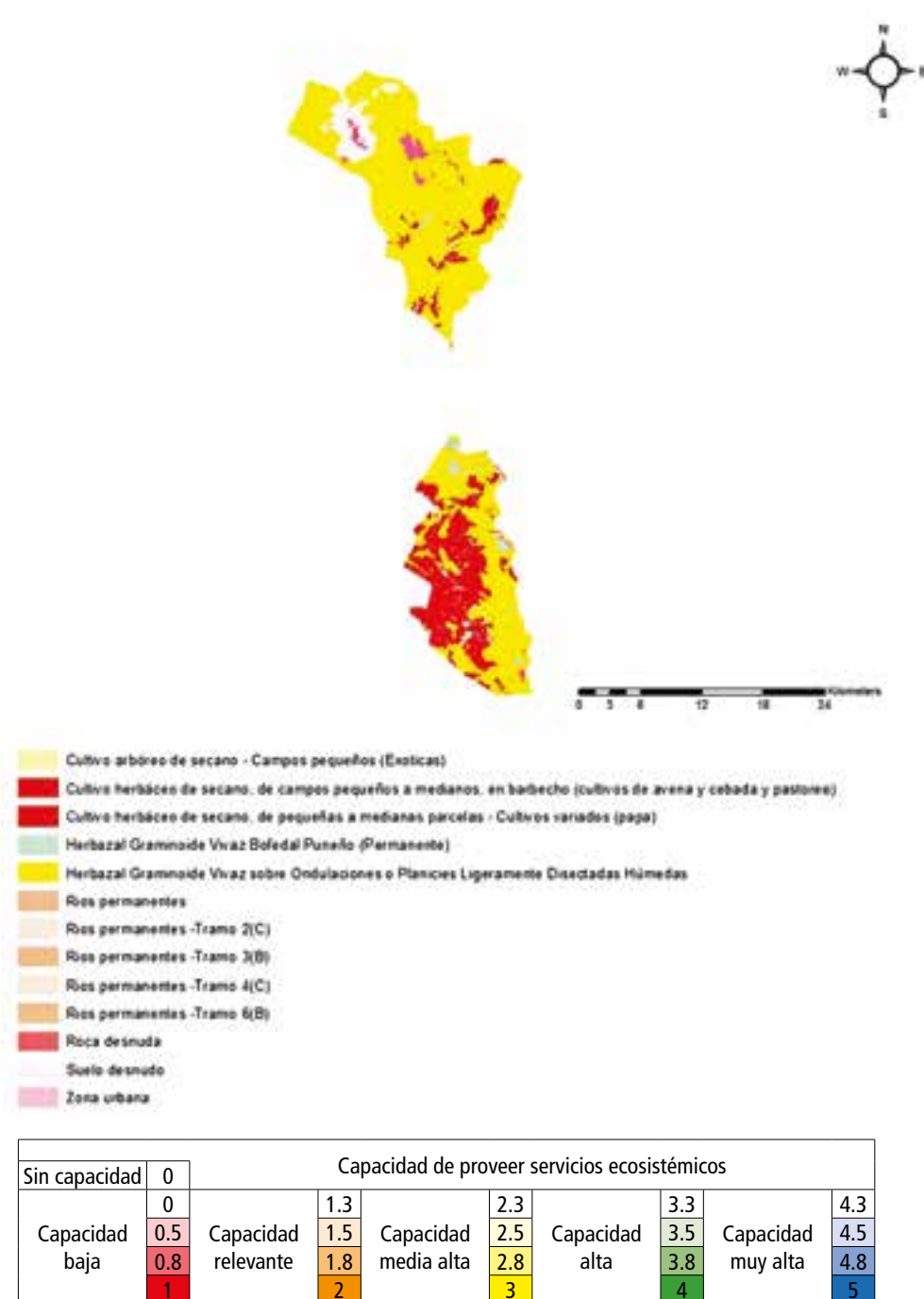


Figura 15. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Moco Moco

3.1.5 Municipio Humanata

En el municipio de Humanata, predomina la cubierta Herbazal Graminoide (63%), como se evidencia a continuación.

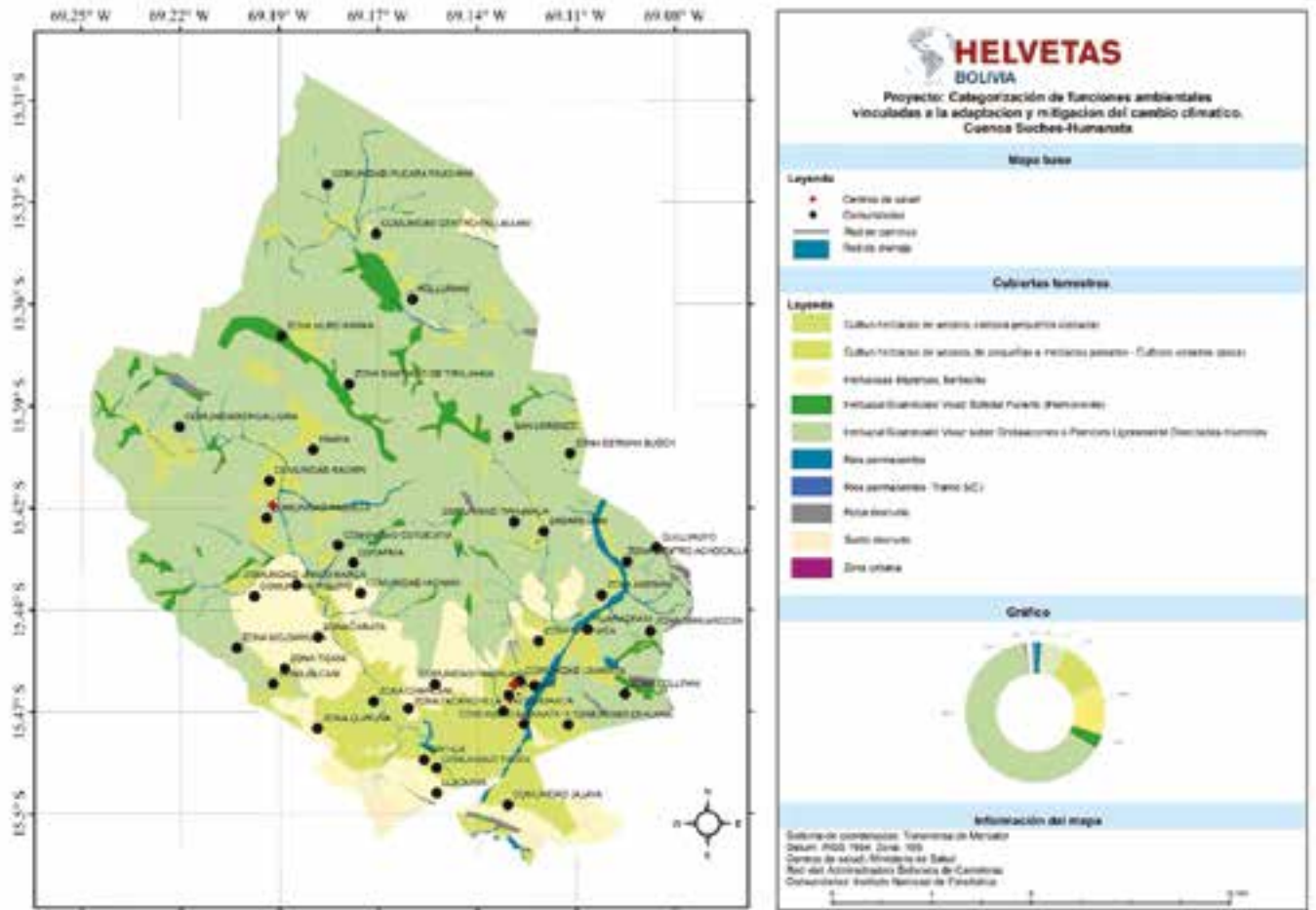
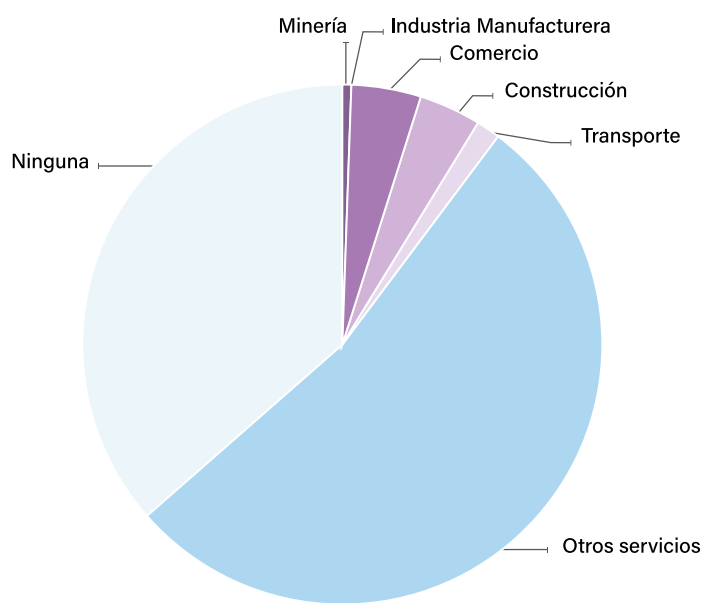
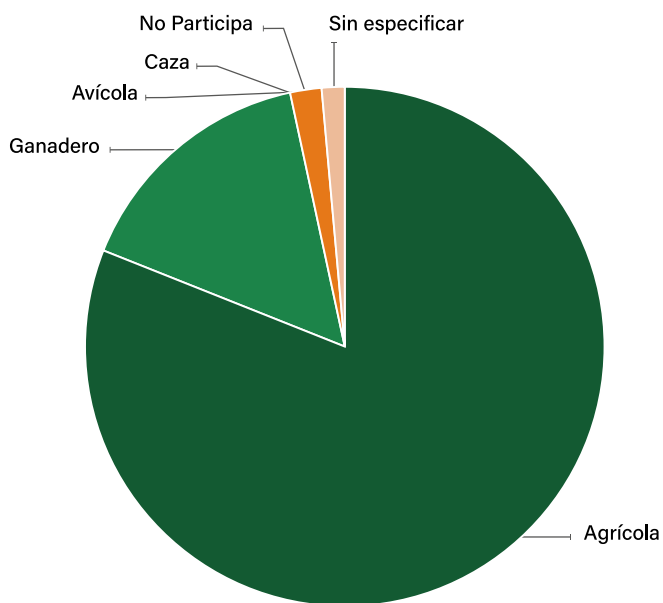
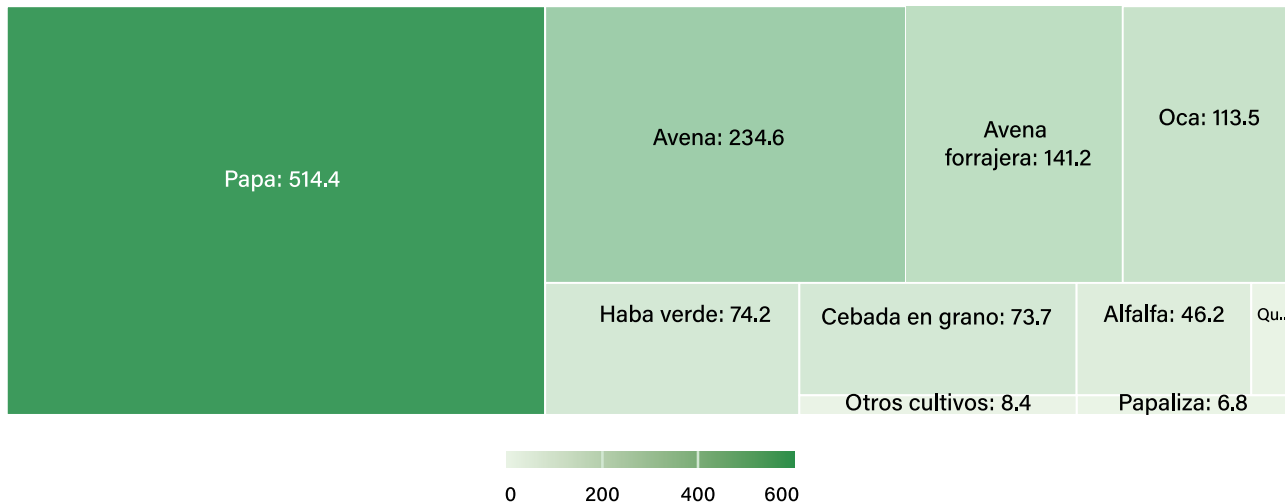


Figura 16. Mapa de cubiertas terrestres municipio Humanata

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, en este municipio, predomina el cultivo de maíz (515,4 ha.), seguidos del cultivo de avena (234 ha.), avena forrajera (141 ha.) y cultivo de oca (113,5 ha.). La agricultura constituye

la actividad económica principal (81%), seguida de la ganadería (15%). Como actividad secundaria se tienen los servicios (53%) y el comercio (4,1%).



Matriz de BSE

En la matriz, se pueden ver las 9 cubiertas con capacidades que oscilan entre 0,7 y 3,4. El índice IBSE del municipio es de 2,37, equivalente a una capacidad media alta. Esta evaluación indicaría que las cubiertas terrestres, dentro del territorio del municipio de Humanata, presentan un buen estado de conservación. Sin

embargo, a diferencia de los municipios de Escoma o Puerto Acosta, que poseen valores bajos de BSE, la vegetación natural es diferente, donde las cubiertas agrícolas representan un porcentaje relevante. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

En la Figura 17, de las 9 cubiertas identificadas, la primera predominante es la cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivaz Sobre Ondulaciones, que tiene capacidad media alta (3). Esta valoración de las cubiertas con vegetación natural indicaría un buen estado de conservación; además, dicha cubierta cumpliría con un rol fundamental para el pastoreo de ganado. Por lo cual, es importante definir estrategias de pastoreo sostenible, a fin de evitar la erosión de suelos por el sobrepastoreo.

La segunda cubierta es la agrícola, correspondiente a cultivos de cebada y papa, donde los valores de BSE

calculados corresponden a valores de 1 o menos de 1. Ello indica una baja capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos. No obstante, ese valor indica el deterioro del espacio biofísico de las cubiertas involucradas, debido a las características de la producción agrícola en la región: Uso de productos químicos para el control de plagas y la fertilización de los suelos. Esta última a raíz de una percepción de pérdida de fertilidad natural de los suelos. Ambos casos pueden ocasionar el riesgo de generar contaminación química hacia los suelos y hacia los cuerpos de agua por escorrentía. Hay que tomar en cuenta que los cultivos están muy cerca de los márgenes de río.

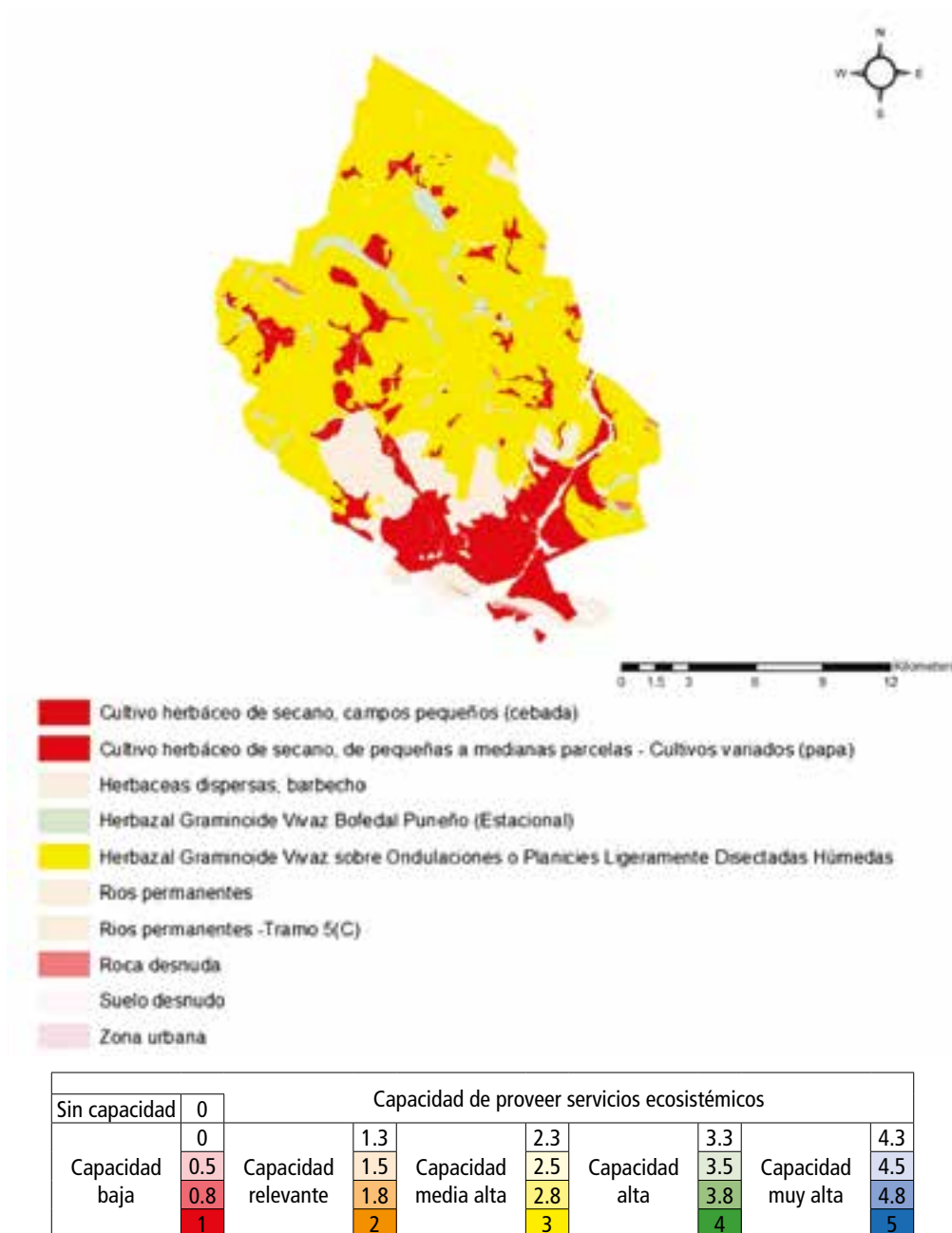


Figura 17. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Humanata

3.1.6 Municipio Charazani

El 90% del territorio del municipio de Charazani está cubierto por la cubierta tipo Herbazal Graminoide y le sigue la cubierta Herbazal Graminoide de Bofedal Puneño. En el territorio del municipio de Charazani,

que forma parte de la cuenca Suches hasta los municipios de Curva y Pelechuco, las cubiertas naturales se extienden en casi todas las áreas de los municipios.

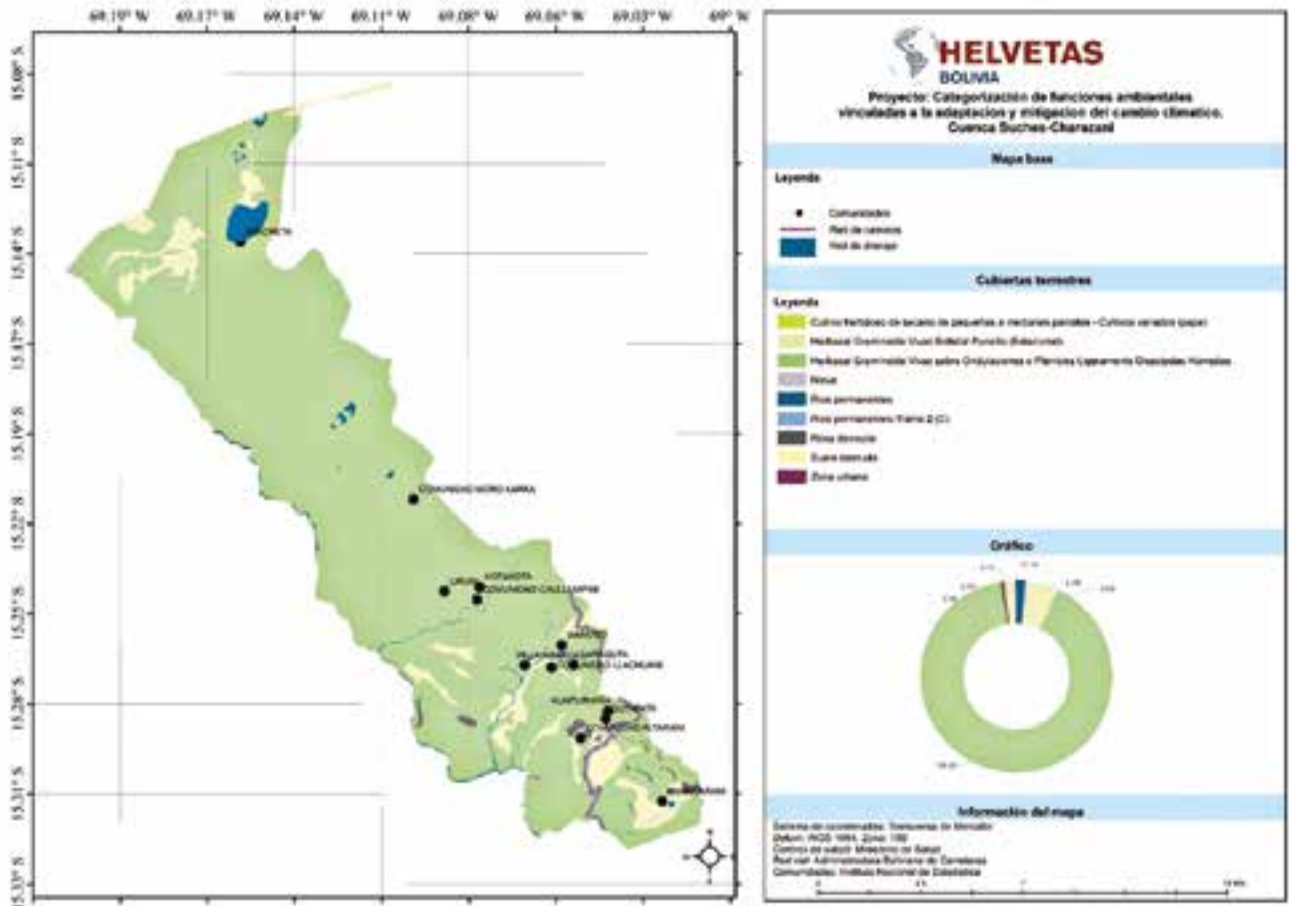
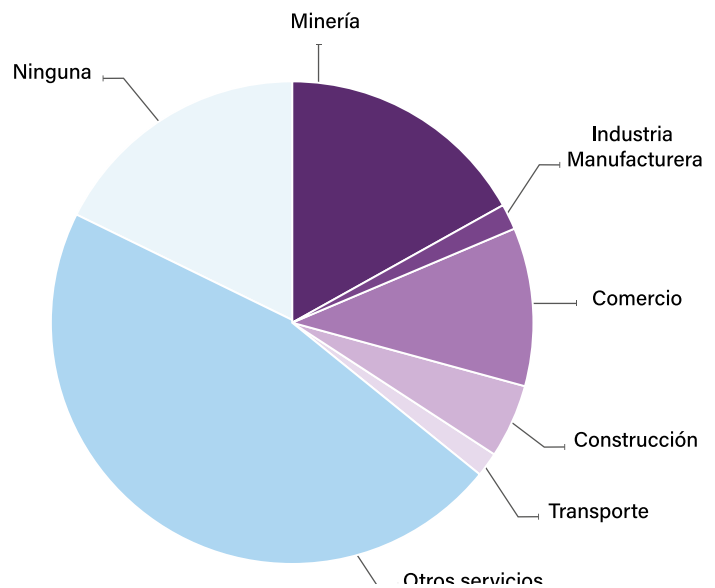
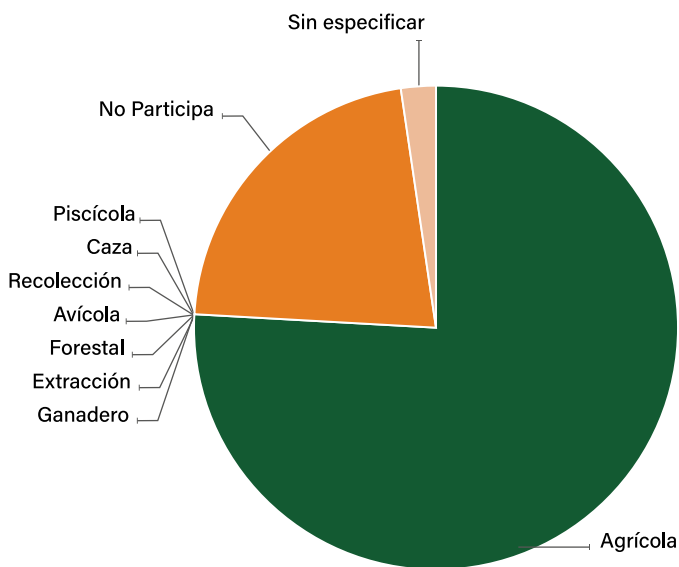
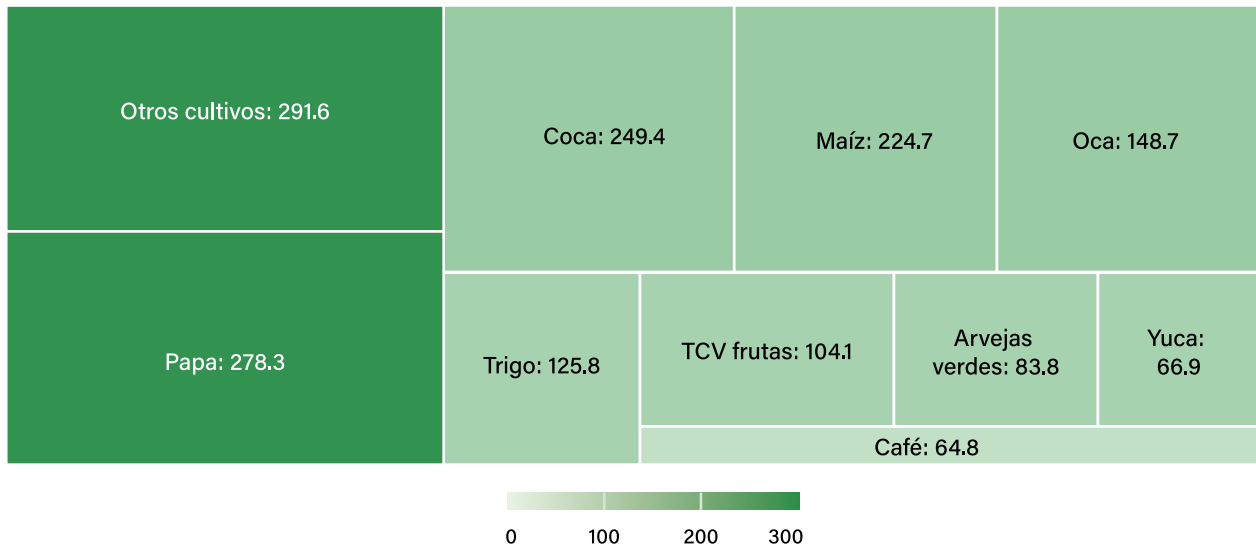


Figura 18. Mapa de cubiertas terrestres municipio Charazani

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de coca (249,4 ha.), seguido del cultivo de maíz (224,7 ha.) y oca (143,7 ha.). La actividad económica principal del municipio es la agricultura (75,7%), y, en

menos proporción, se dedican a la actividad forestal, caza, ganadería, etc. (1%). La actividad económica secundaria son los servicios (47,3%) y en tercer lugar se ubica la minería (16,6%).



Matriz de BSE

Dentro del municipio, se identifican 9 cubiertas terrestres principales. Por un lado, las cubiertas generan 9 beneficios de aprovisionamiento y tienen en promedio una capacidad baja (1) de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas generan todos los beneficios de regulación y mantenimiento, y tienen en promedio una capacidad alta (4) de proveer las mismas. El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos IBSE de 2,89, que equivale a una capacidad media-alta.

En el caso de Charazani, este índice no solamente indica una capacidad media alta de proporcionar bene-

ficie socioecosistémicos, sino también habla del potencial para el pastoreo en la región, donde se identifican las cubiertas con herbazales naturales. Dicho aspecto se encuentra ampliamente difundido en la región; sin embargo, se encuentran signos de sobrepastoreo. Por esta razón, es necesario realizar estrategias enfocadas al descanso y regeneración natural de la vegetación, para no perder el potencial forrajero de las cubiertas, donde la mayoría es constituida por su etapa potencial o clímax. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Tabla 6. Matriz BSE Municipio Charazani

Nro de Cubiertas	Area%	Beneficios de aprovisionamiento (Pr)	Cultivos Alimenticios OD5	Alimentos y recursos silvestres (Pr2)	Ganado (doméstico) (Pr3)	Forraje (Pr4)	Semilla (Pr5)	Madera (Pr6)	Leña (Pr7)	Bioquímica / medicina (Pr8)	Agua dulce (Pr9)	Energía eléctrica (Pr10)	Minerales (Pr11)	Oportunidades de trabajo (Pr12)	Salud ocupacional (Pr13)	Alimentos libres de pesticidas (Pr14)	Sistemas de conocimiento (Pr15)	Patrimonio cultural y diversidad (Pr16)	Rentabilidad económica (Pr17)	Beneficios de Regulación(R)	Sistemas terrestres naturales (R1)	Regulación Climática (R2)	Regulación de la erosión (R3)	Regulación de nutrientes (R4)	Purificación de agua (R5)	Regulación del agua (R6)	Polinización (R7)	Control Biológico (R8)	Contaminación química (R9)	Regenerar la capa de ozono (R10)	No contribuye con carga de aerosoles (R11)	Acidificación del océano (R12)	Heterogeneidad Biotica (R13)	Area (A1)	Fuerza para proporcionar (F1)	# Servicios prestados (N)	# Servicios (Ni) Normalizados	CSA Mapeo	CSA / tipo de cubierta terrestre	Factor de corrección accesibilidad y comunicación	Accesibilidad	Comunicación					
																																											Min real	A	0	Max real	B
1	0.12	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01237	0.5	9	1.46	1.0	0.00	3	2	2		
2	1.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014285	1.2	9	1.45	1.3	0.02	2	2	2			
3	5.56	1	0	1	1	1	5	0	1	2	5	0	0	1	5	0	0	0	4	3	4	4	5	4	3	1	5	5	5	5	5	5	5	0.055626	2.7	23	3.82	3.3	0.18	2	2	2					
4	90.15	1	0	1	0	1	5	0	1	1	0	0	0	1	5	0	1	3	3	3	3	2	4	3	3	0	5	5	5	5	5	2	0.901546	2.3	22	3.63	3.0	2.67	2	2	1						
5	0.03	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	3	5	5	5	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.000319	2.0	12	1.98	2.0	0.00	1	0	2						
6	0.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.006583	0.6	4	0.72	0.7	0.00	1	0	2							
7	1.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.018789	0.2	1	0.19	0.2	0.00	1	0	2							
8	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.19E-05	0.1	2	0.29	0.2	0.00	1	0	2							
9	0.16	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001563	1.1	9	1.45	1.3	0.00	2	2	2							
10	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0				
11	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0		
12	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
13	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total # cubierta terrestres																				Min real	A	0			Norm max	b	5																		
		Capacidad de la cubierta de proveer BSE																				Max real	B	30			Norm min	a	0	IBSE	2.89																

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 8 cubiertas identificadas, las dos cubiertas terrestres predominantes son: Herbazal Graminoide Vivaz Sobre Ondulaciones y Herbazal Graminoide Vivaz Bofedal Puneño (Estacional). La primera cubierta terrestre presenta una capacidad media alta (3), que indica un estado de conservación relativamente bueno y que corresponde a la vegetación clímax, según Navarro & Ferreira (2007). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, esa cubierta se encuentra sometida a presiones por parte del sector ganadero, porque está constituida de vegetación herbácea natural, que posee un potencial de brindar forraje. Por esta razón, es nece-

sario definir acciones y/o estrategias para la conservación de las praderas naturales.

La cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivaz Bofedal Puneño (Estacional) presenta capacidad alta (3,3) de proveer beneficios socioecosistémicos. Este valor indica un estado de conservación bastante bueno, que demuestra el incremento de la capacidad de brindar beneficios socioecosistémicos, cuando una cubierta presenta dos factores: Vegetación clímax y un buen estado de conservación. Sin embargo, estos espacios se deben proteger, especialmente en época seca, donde los ganaderos hacen mayor uso de los bofedales.

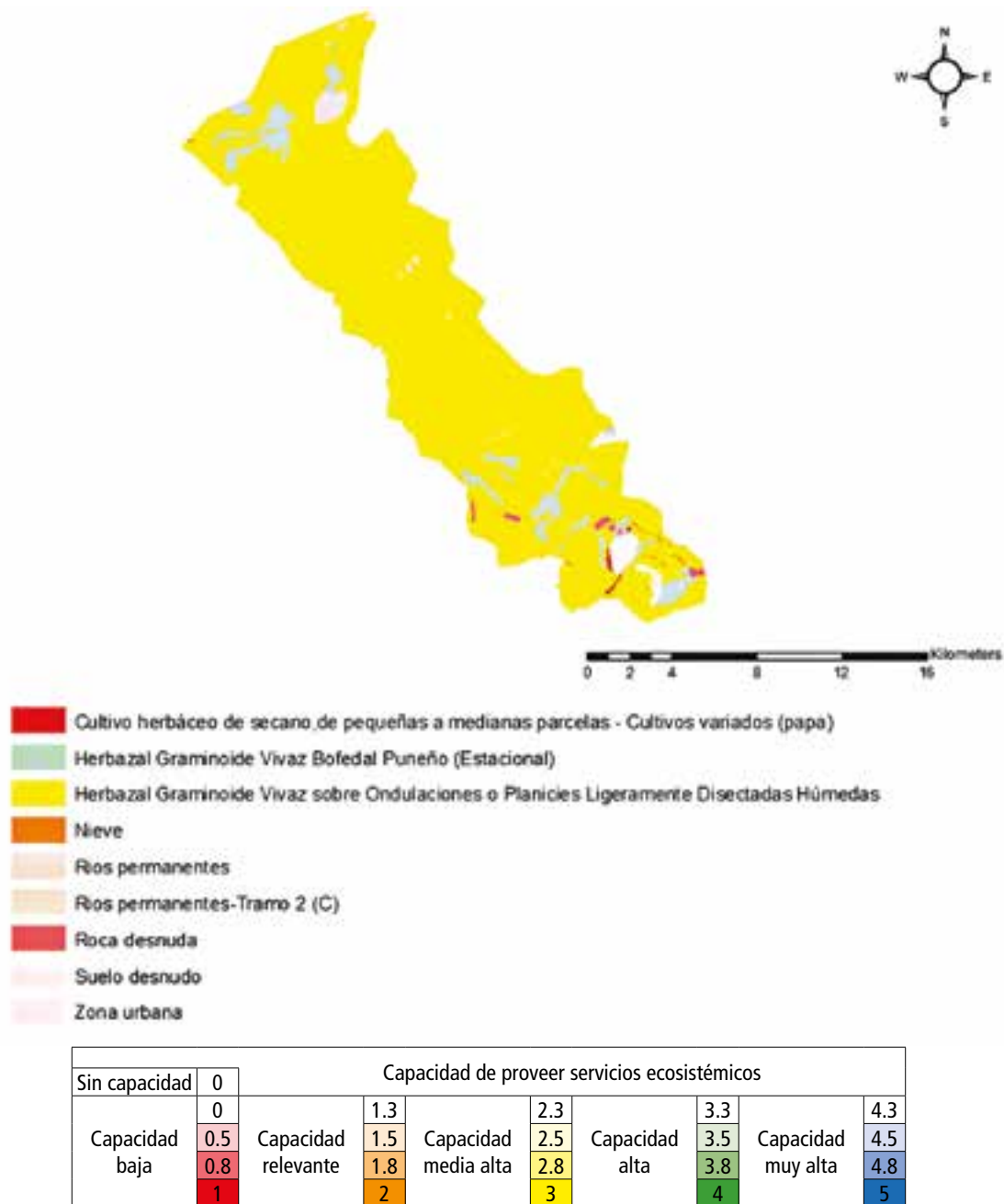


Figura 19. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Charazani

3.1.7 Municipio Curva

El siguiente mapa ilustra las cubiertas terrestres identificadas en el municipio de Curva. Como se observa, las dos cubiertas que predominan son: Herbazal

Graminoide Vivaz Sobre Ondulaciones (65%) y suelo desnudo (8%). Otras cubiertas ocupan superficies menores a 10%.

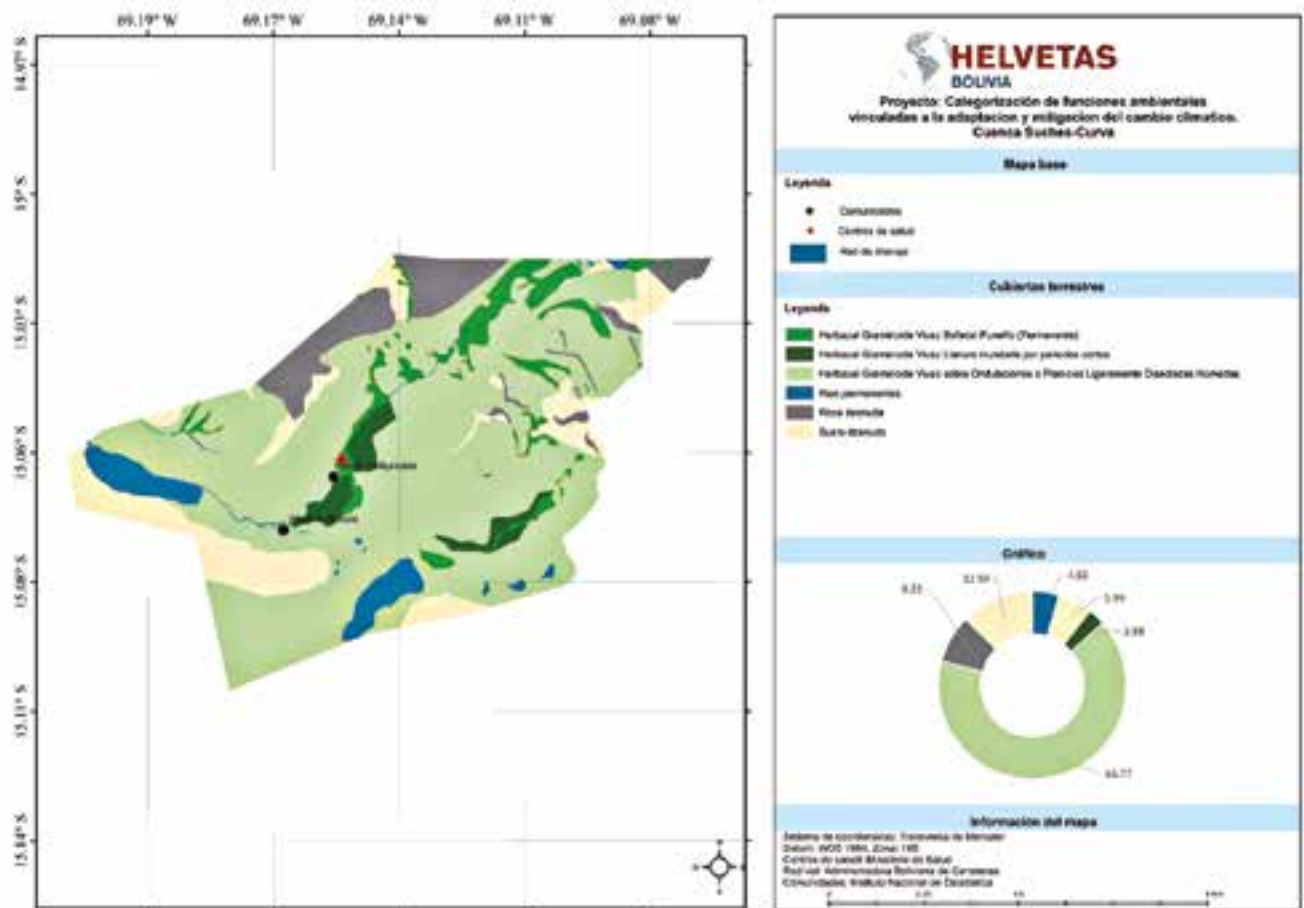
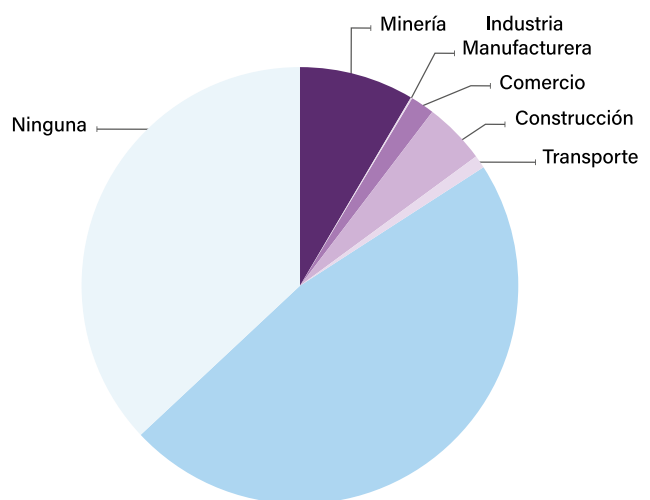
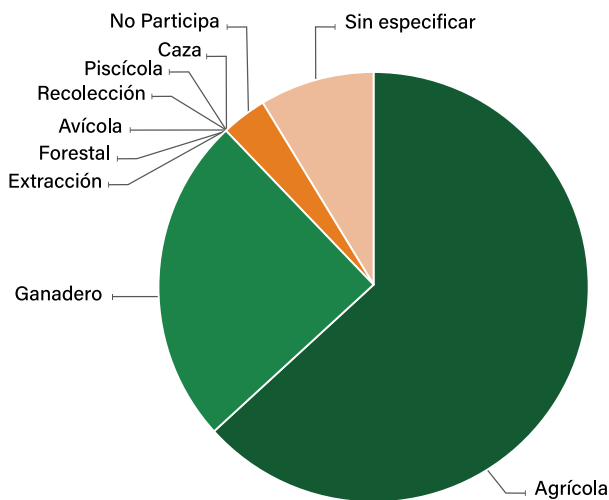
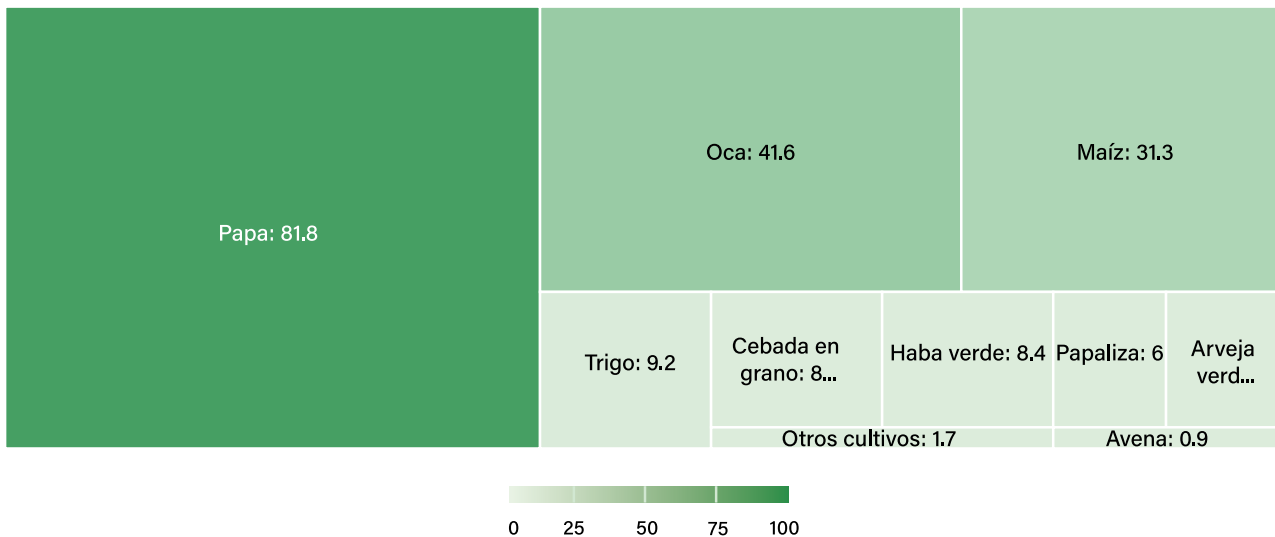


Figura 20. Mapa de cubiertas terrestres municipio Curva

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de papa (81,8 ha.), seguido del cultivo de oca (41 ha.). La actividad económica principal es la agricultura

(63,2%) y la ganadería (24%). Mientras, las actividades económicas secundarias son los servicios (47,5%) y, en tercer lugar, se ubica la minería (9,1%).



Matriz de BSE

Se identifican 6 cubiertas terrestres principales en el municipio. Por un lado, las cubiertas generan 11 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas provocan 13 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen, en promedio, una capacidad media-alta (3) de proveer los mismos.

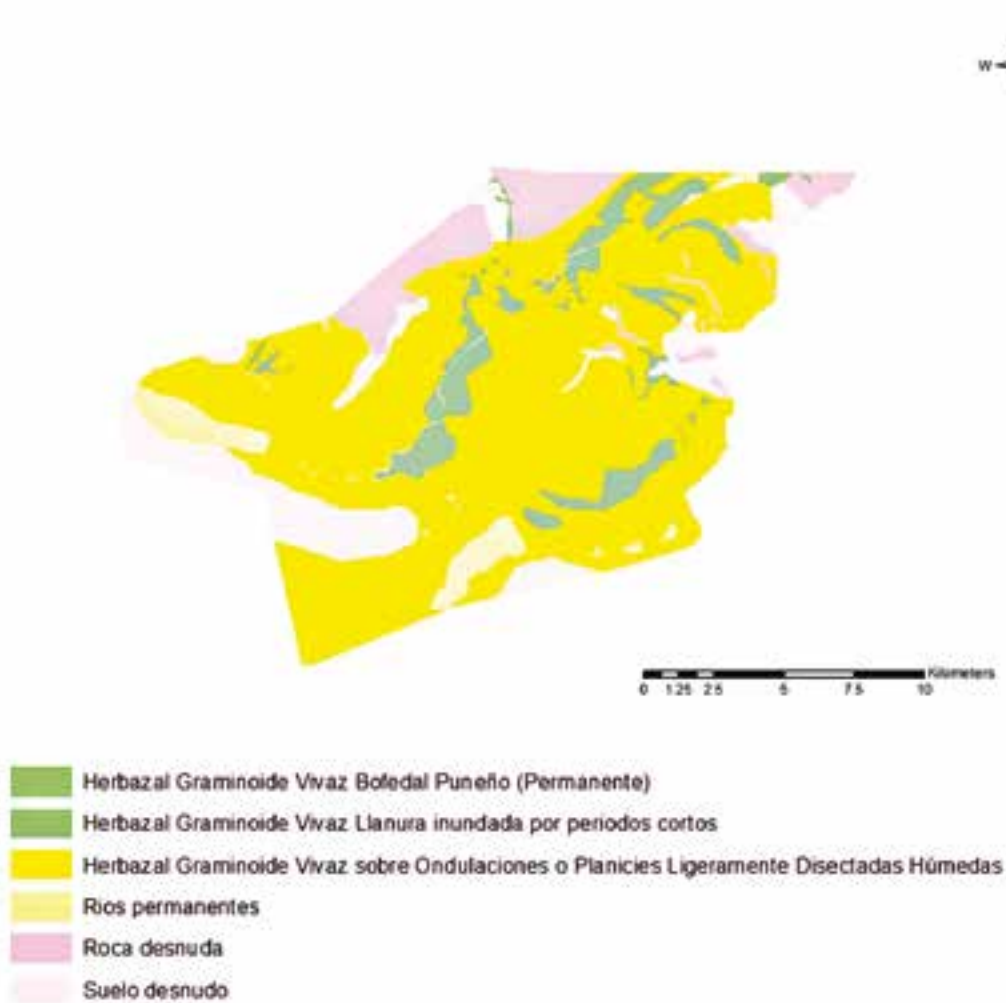
El municipio de Curva tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosis-

témicos IBSE de 2,48, que equivale a una capacidad media-alta. Sin embargo, una gran mayoría de las cubiertas presenta beneficios socioecosistémicos correspondientes a capacidades de media-alta a alta; porque, la mayoría de estas cubiertas representan la vegetación clímax de la zona. También, esta característica es aprovechada, principalmente, para el pastoreo o el aprovisionamiento de recursos silvestres. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 6 cubiertas identificadas en este municipio, las dos que predominan son: La cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivas sobre Ondulaciones y la cubierta terrestre Herbazal Graminoide Bofedal Puneño (Permanente). La primera cubierta terrestre presenta una capacidad media-alta (3,1). Este índice se refiere a un estado de conservación relativamente bueno de la vegetación clímax, donde la intervención humana, si bien es evidente y existen indicios de sobrepastoreo, aún no ha generado procesos erosivos y de degradación de las praderas naturales.

La cubierta terrestre Herbazal Graminoide Bofedal Puneño (Permanente) presenta una capacidad alta (3,5) de proveer servicios socioecosistémicos. Sin embargo, se puede interpretar, también, como una cubierta terrestre cuya vegetación potencial presenta un buen estado de conservación; además, de ser vital para el pastoreo de ganado. No obstante, se debe diferenciar de los bofedales puneños estacionales, los cuales no presentan la misma capacidad de proveer beneficio socioecosistémicos debido a ese carácter estacional y a una mayor limitación de proveer forraje al ganado.



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos							
0		1.3		2.3		3.3		4.3	
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5
	0.8		1.8		2.8		3.8		4.8
	1		2		3		4		5

Figura 21. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Curva

Municipio Pelechuco

La Figura 22 muestra las cubiertas terrestres identificadas para el municipio. Las dos cubiertas que predominan son: Herbazal Graminoide Vivas sobre Ondulaciones y Herbazal Graminoide Vivaz Bofedal Puneño (44%). Otras cubiertas ocupan superficies menores a 10%. Como se observa en el mapa, existe una predominancia de las cubiertas naturales vegetales,

las de afloramientos rocosos (roca desnuda) y la de suelos desnudos. Sin embargo, una de las cubiertas que también representa un impacto significativo, al evaluar la capacidad de proveer servicios socioecosistémicos, es la cubierta de minería, la cual se concentra en las cercanías de la comunidad Japo Kollo.

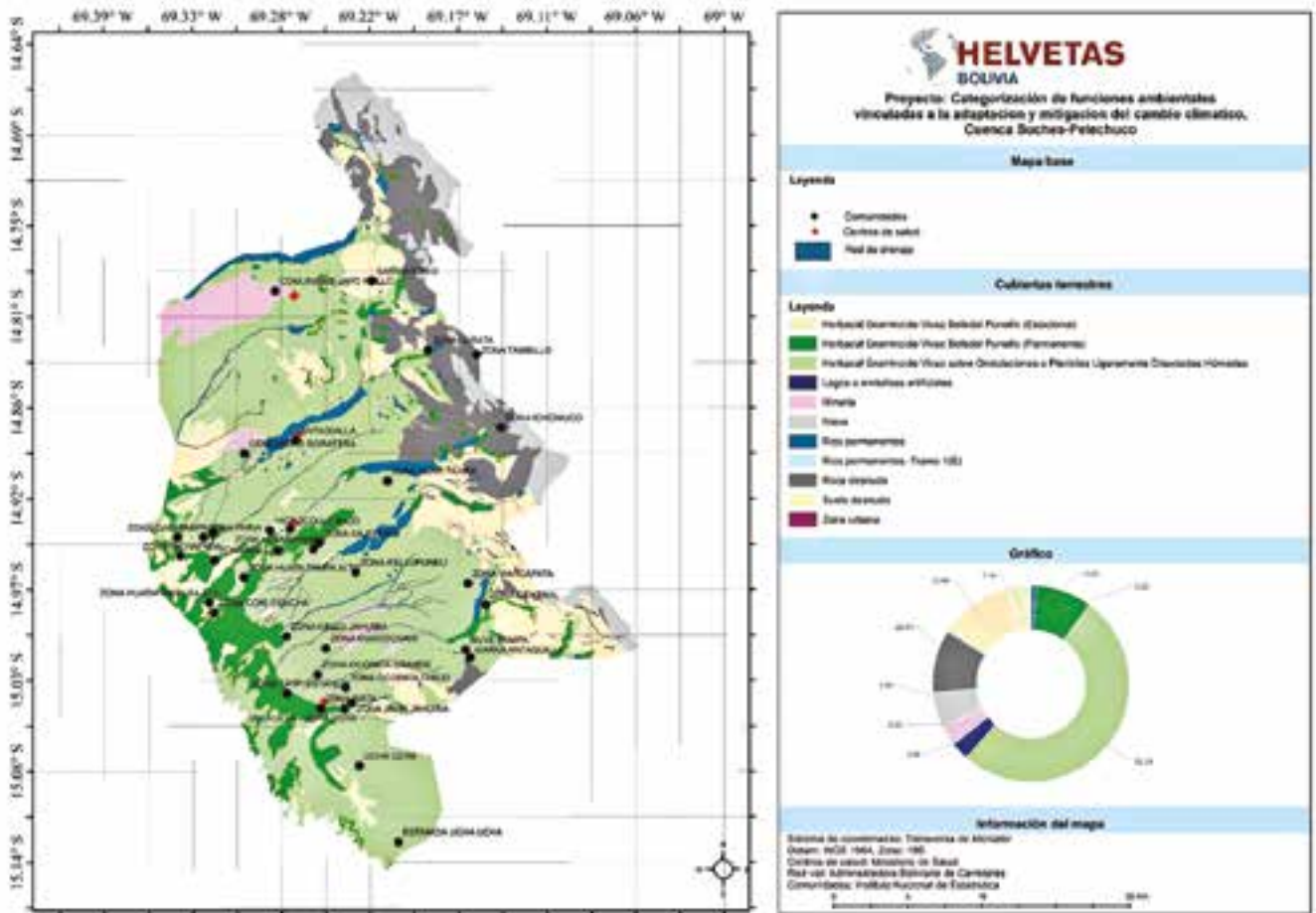
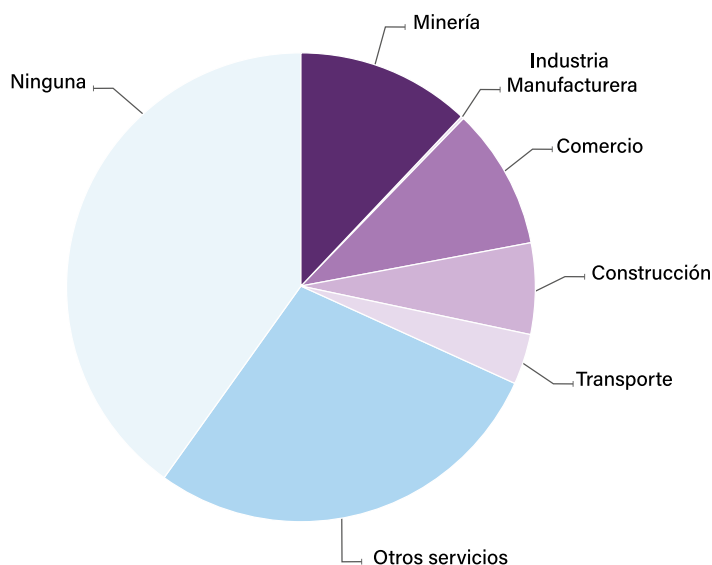
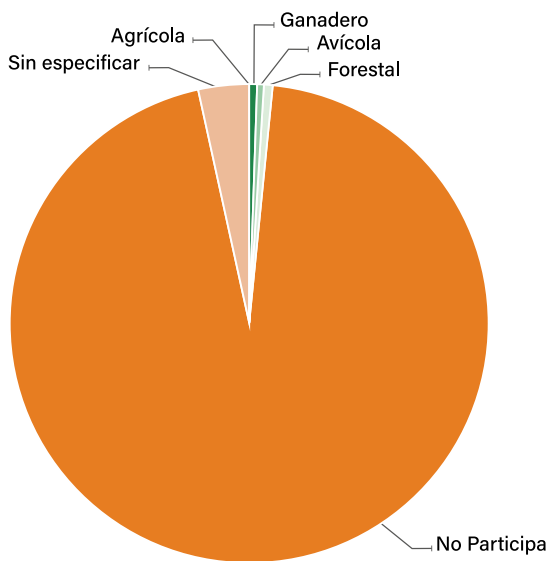
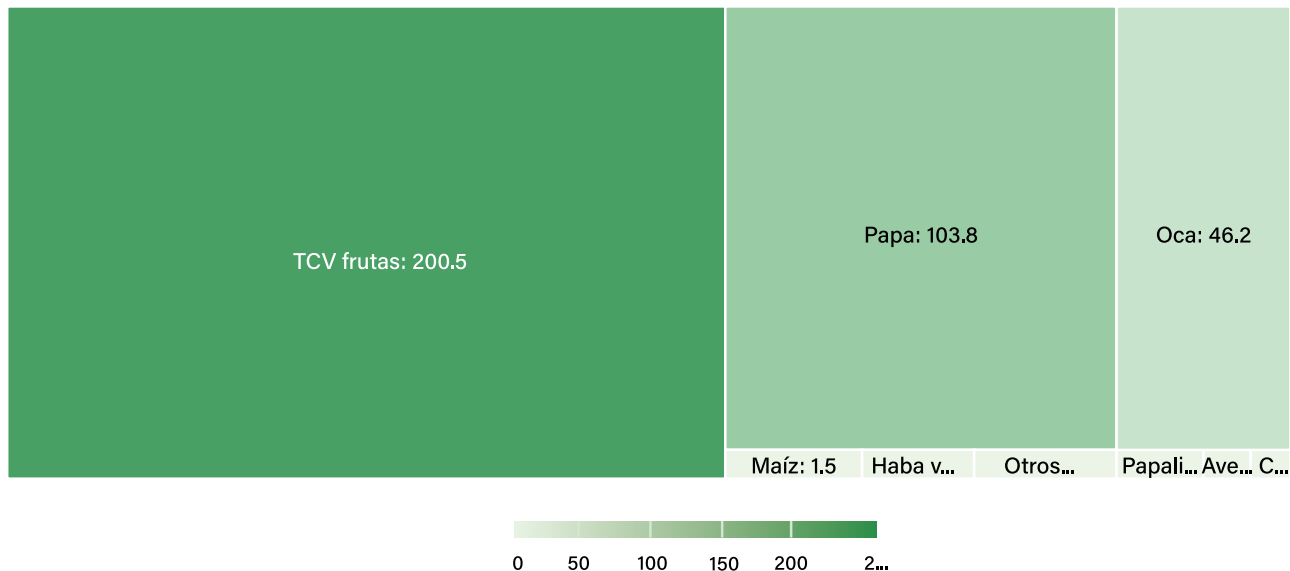


Figura 22. Mapa de cubiertas terrestres municipio Pelechuco

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de frutas en la parte subtropical (200 ha.) y de papa en las partes altas (103 ha.). Solamente un 0,2% se dedica a la agricultura como actividad económica

principal (94% no especificada). También, cabe resaltar que la actividad económica secundaria son los servicios (28,3%) y, en tercer lugar, se ubica la minería (12%).



Matriz de BSE

En el municipio de Pelechuco, se identifican 11 cubiertas terrestres principales. Por un lado, las cubiertas generan 10 beneficios de aprovisionamiento y tienen en promedio una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas originan 13 beneficios de regulación y mantenimiento y poseen en promedio una capacidad alta de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de suministrar beneficios socioecosistémicos IBSE de 2,13, que equivale a una capacidad de relevante a media alta. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

Como se ve en la Figura 21, de las 11 cubiertas identificadas, las dos que predominan son: La cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivaz sobre Ondulaciones, que presenta una capacidad media alta (2,8), y la cubierta terrestre Herbazal Graminoide Vivas Bofedal Puneño (Permanente), con una capacidad alta (3,6).

Una de las actividades que limita el potencial de brindar aún mayores beneficios socioecosistémicos es la cubierta de minería. Si bien presenta buenos indicadores, con relación a rentabilidad económica u oportunidades de trabajo; también, muestra una contraposición, con relación a la influencia negativa, al ser una zona de explotación tradicional y con uso de agentes químicos agresivos para el medio ambiente, como el mercurio.

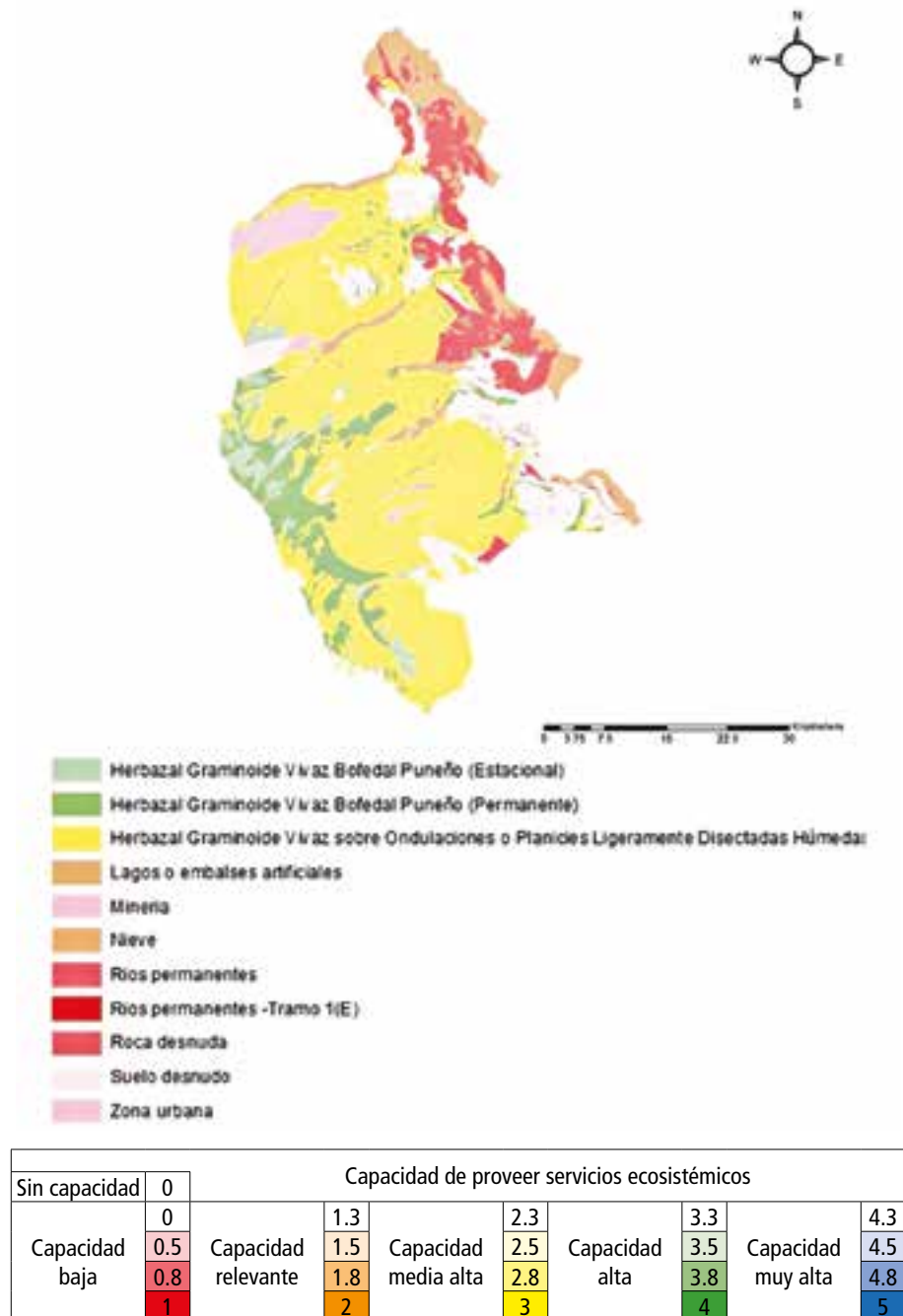
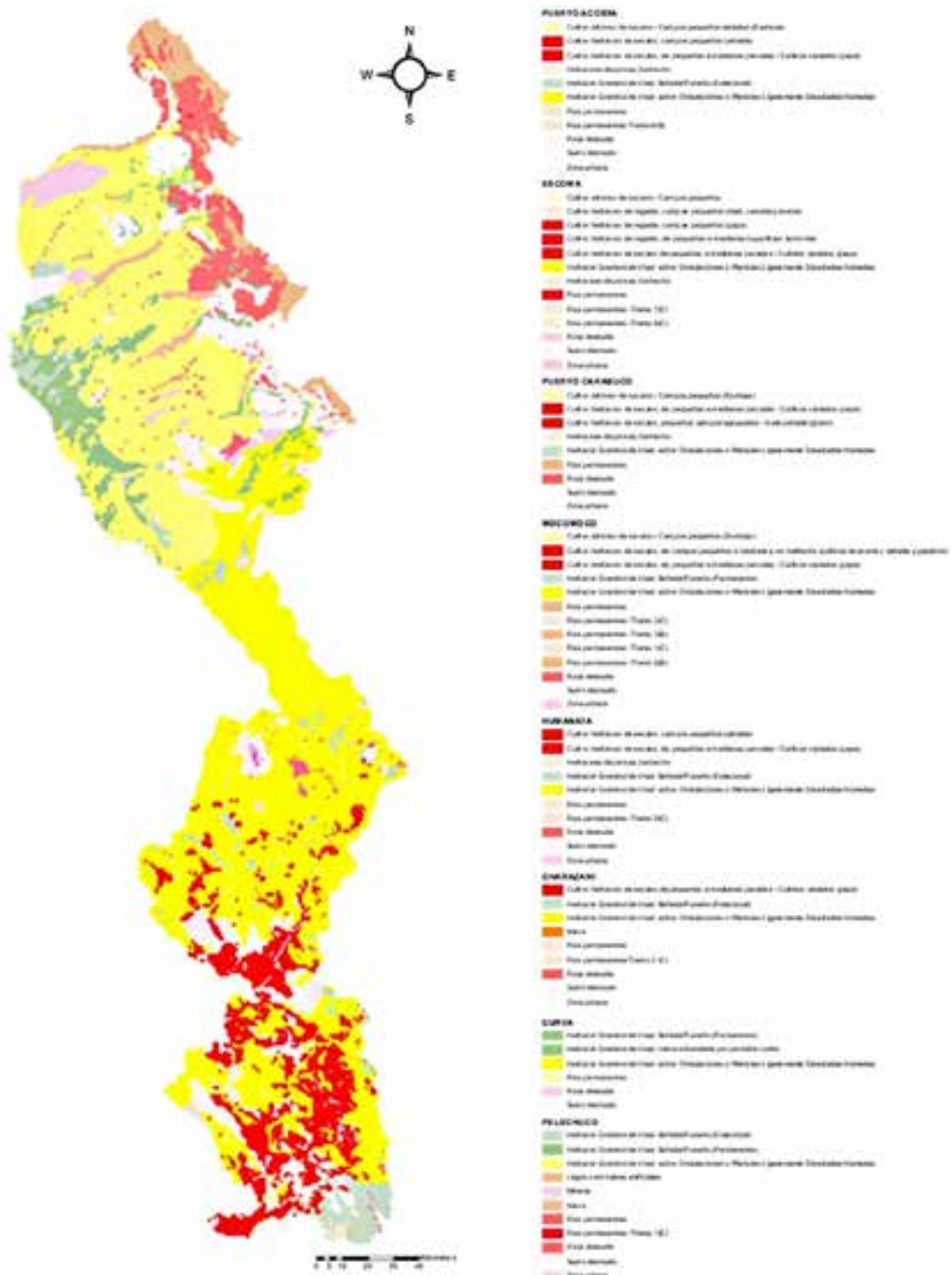


Figura 23. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio Pelechuco

Mapa de capacidad de proveer BSE para la cuenca Suches

En la Figura 24, se presenta el mapa agregado de todos los beneficios socioecosistémicos de los municipios que conforman la cuenca Suches. Se puede observar que predomina una capacidad media alta de proveer bene-

ficios socioecosistémicos en la cuenca. Sin embargo, este valor decrece incidiendo de manera negativa en los índices por municipio, con relación a las capacidades de las cubiertas agrícolas.



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos													
	0														
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5	4.3	4.8				
	0.8											1.8	2.8	3.8	4.8
	1											2	3	4	5

Figura 24. Mapa de capacidad de proveer BSE Cuenca Suches

3.2 Cuenca Cotagaita

La cuenca del río Cotagaita tiene una superficie de 6246 Km², está conformada por territorios de 5 municipios del Departamento de Potosí: Tomave, Cotagaita, Tupiza, Atocha y Uyuni (en este último, no se tiene

presencia humana). La siguiente imagen muestra los límites de la cuenca Cotagaita y el rango de altitud de 2.413 a 4.500 msnm.

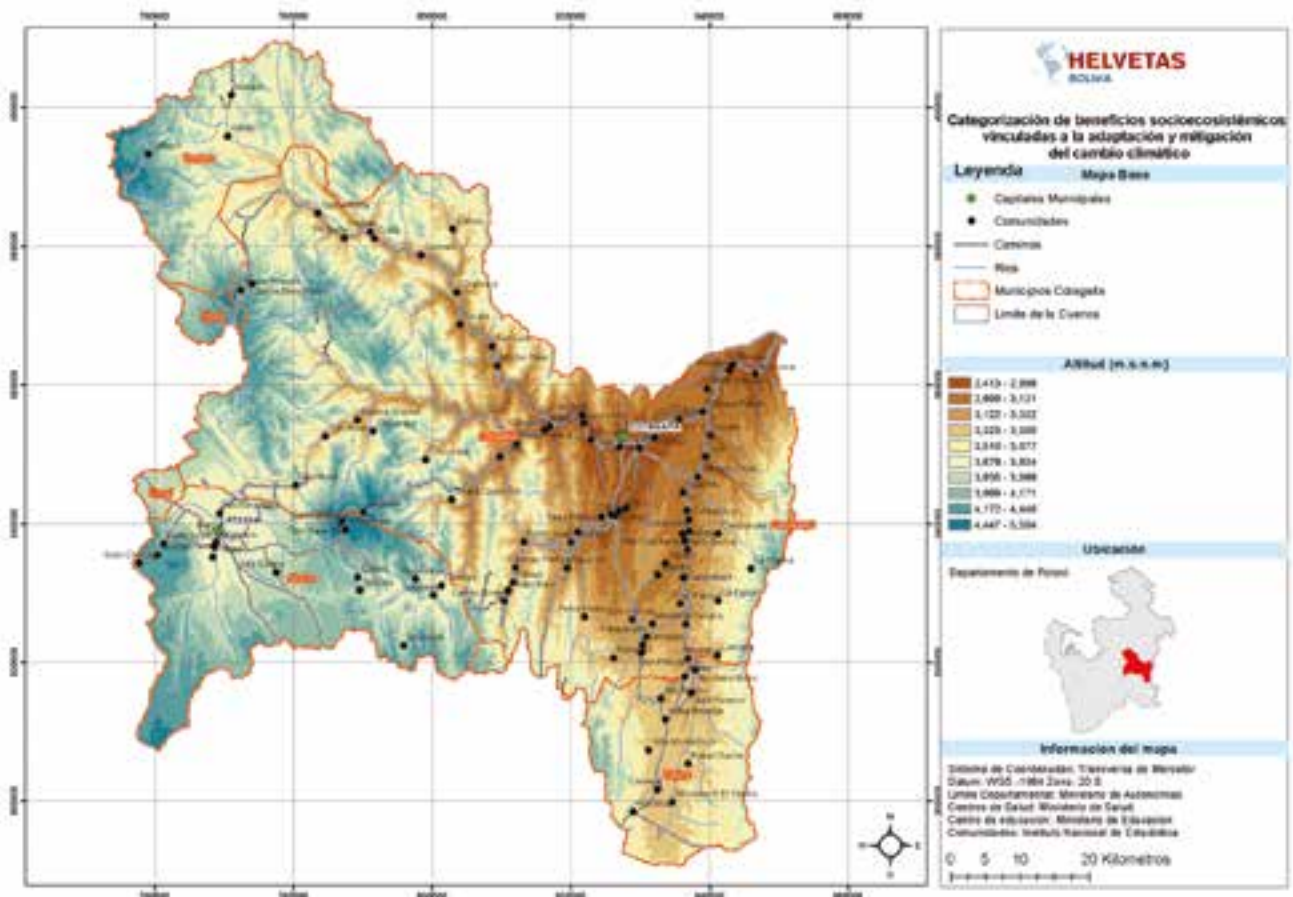


Figura 25. Cuenca del río Cotagaita

3.2.1 Municipio Atocha

La Figura 26 muestra las cubiertas terrestres identificadas para el municipio. Las que predominan son:

Vegetación Dispersa Vivas y Herbazal Graminoide Vivas Puna Semiárida. Otras cubiertas terrestres ocupan superficies menores a 10%.

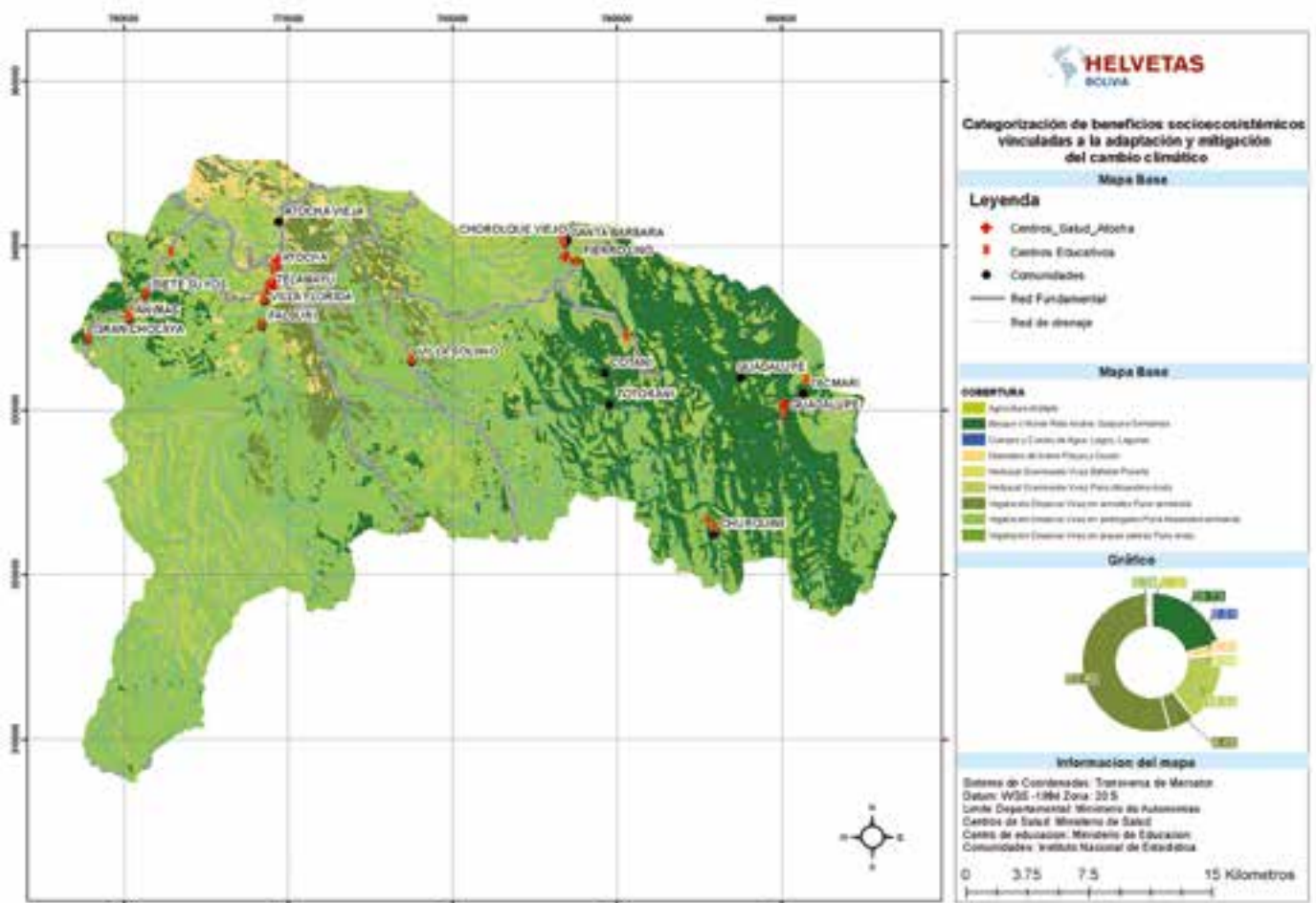
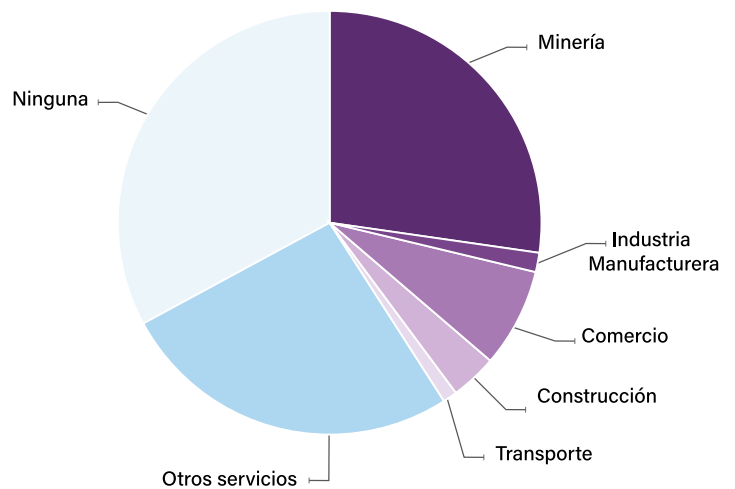
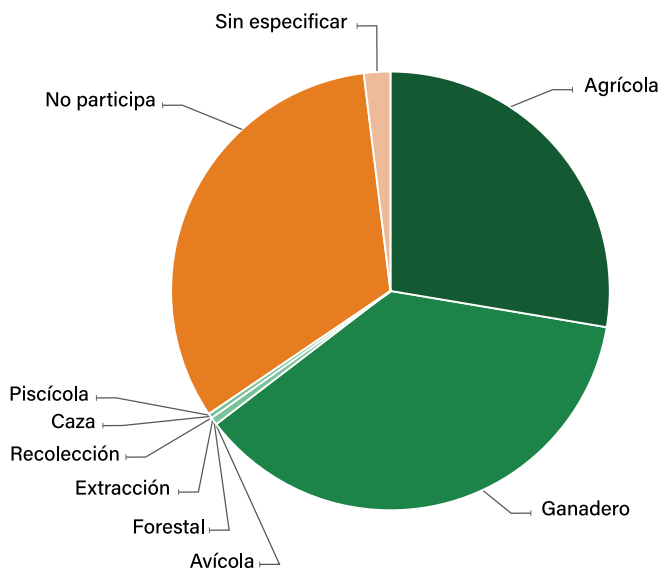
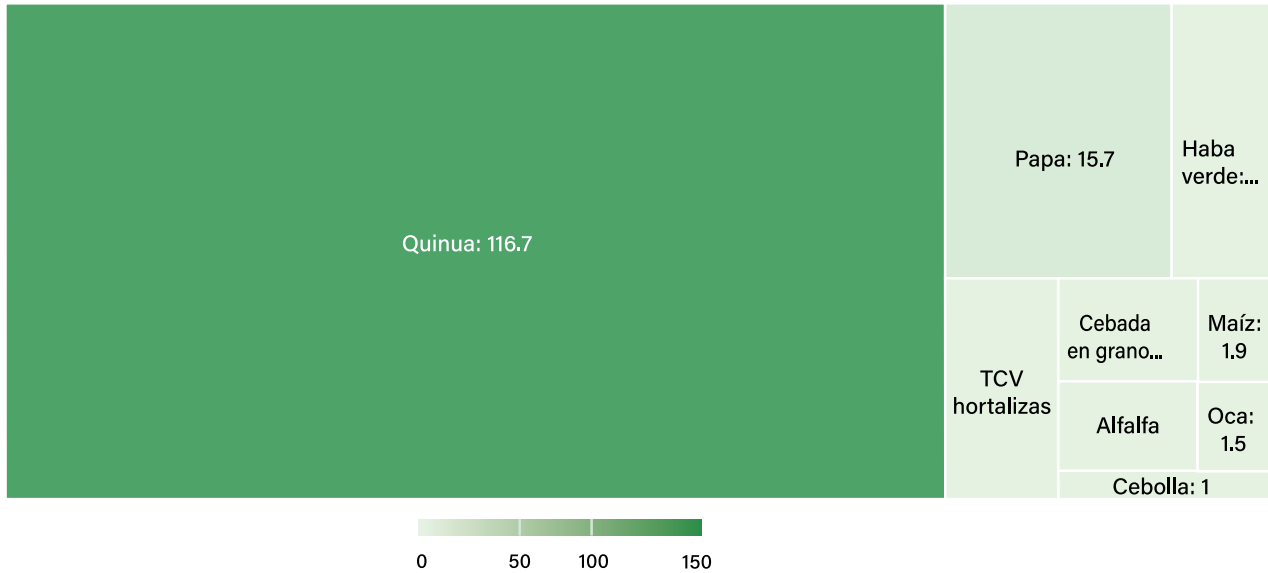


Figura 26. Mapa de cubiertas terrestres municipio Atocha

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de quinua (1.161 ha.) y de papa (15 ha.). La actividad económica principal es la ganadería (37%) y

la agricultura (27%). Las actividades económicas secundarias son los servicios (26,2%) y, en tercer lugar, se ubica la minería con (27,3%).



Matriz de BSE Atocha

En el municipio, se identifican 11 cubiertas terrestres principales. Por un lado, las cubiertas generan 2 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, originan 2 beneficios de regulación y mantenimiento y poseen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 0,50, que equivale a una capacidad baja. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

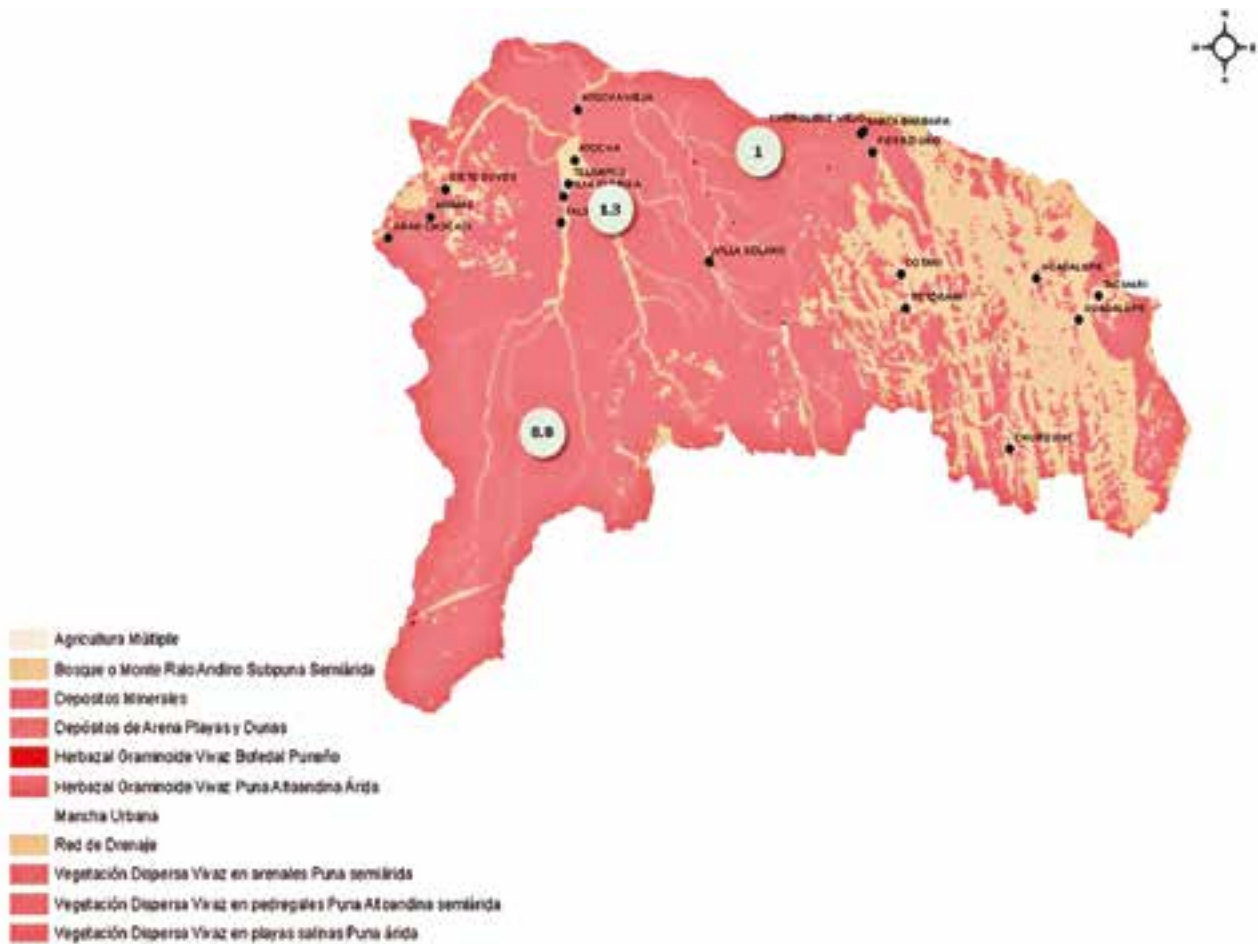
Tabla 9. Matriz BSE Municipio Atocha

Nro de Cubiertas	ATOCHA	Area%	Beneficios de aprovisionamiento (Pr)	Cultivos Alimenticios ODS	Alimentos y recursos silvestres (Pr2)	Ganado (doméstico) (Pr3)	Forraje (Pr4)	Semilla (Pr5)	Madera (Pr6)	Leña (Pr7)	Bioquímica / medicina (Pr8)	Agua dulce (Pr9)	Energía eléctrica (Pr10)	Minerales (Pr11)	Oportunidades de trabajo (Pr12)	Salud ocupacional (Pr13)	Alimentos libres de pesticidas (Pr14)	Sistemas de conocimiento (Pr15)	Patrimonio cultural y diversidad (Pr16)	Rentabilidad económica (Pr17)	Beneficios de Regulación (R)											Fuerza para proporcionar (Fi)	# Servicios prestados ponderados (N)	# Servicios (Ni) Normalizados	BSE por cubierta para mapeo	BSE / tipo de cubierta terrestre	Factore correccion	Accesibilidad	Comunicacion
																					Sistemas terrestres naturales (R1)	Regulación Climática (R2)	Regulación de la erosión (R3)	Regulación de nutrientes (R4)	Purificación de agua (R5)	Regulación del agua (R6)	Polinización (R7)	Control Biológico (R8)	Contaminación química (R9)	Regenerar la capa de ozono (R10)	No contribuye con carga de aerosoles (R11)								
1	Agricultura Múltiple	0.05	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	2	0	2	1	3	1	0	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0.00	3	3	3
2	Bosque o Monte Ralo Andino Subpuna Semiárida	20.17	1	0	0	3	0	1	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	2	2	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0.31	2	2	2
3	Depósitos de Arena Playas y Dunas	2.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.01	1	1	1
4	Depositos Minerales	3.12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	3	3	3
5	Herbazal Graminoide Vivaz Bofedal Punoño	0.03	0	0	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.00	1	1	1	
6	Herbazal Graminoide Vivaz Puna Altoandina Árida	15.28	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.10	1	1	1	
7	Mancha Urbana	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	
8	Cuerpos de Agua	4.27	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	1	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	
9	Vegetación Dispersa Vivaz en arenales Puna semiárida		0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0		
10	Vegetación Dispersa Vivaz en pedregales Puna Altoandina semiárida		0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0		
11	Vegetación Dispersa Vivaz en playas salinas Puna árida		0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0			
12	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0		
13	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0		
14	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0		
15	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0		
			Total # cubierta terrestres																	Min real	A	0																	
			Capacidad de la unidad de análisis de proveer BSE																	Max real	B	30			IBSE	0.50													
																				Norm min	a	0																	
																				Norm max	b	5																	

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 11 cubiertas terrestres identificadas, las que predominan son: la cubierta terrestre Vegetación dispersa Vivas, que tiene una capacidad baja (1,3), y

la Herbazal Graminoide Vivas Puna Semiárida, que también presenta una capacidad baja.



Sin capacidad		Código de color							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad	0.5	Capacidad	1.5	Capacidad	2.5	Capacidad	3.5	Capacidad	4.5
baja	0.8	relevante	1.8	media alta	2.8	alta	3.8	muy alta	4.8
	1		2		3		4		5

Figura 27. Mapa de capacidad de proveer BSE Municipio

3.2.2 Municipio Tupiza

La Figura 28 identifica las cubiertas terrestres del municipio. Se observa que las cubiertas, que predominan,

son: Vegetación Dispersa Vivaz (59%) y Herbazal Graminoide Vivaz (20%).

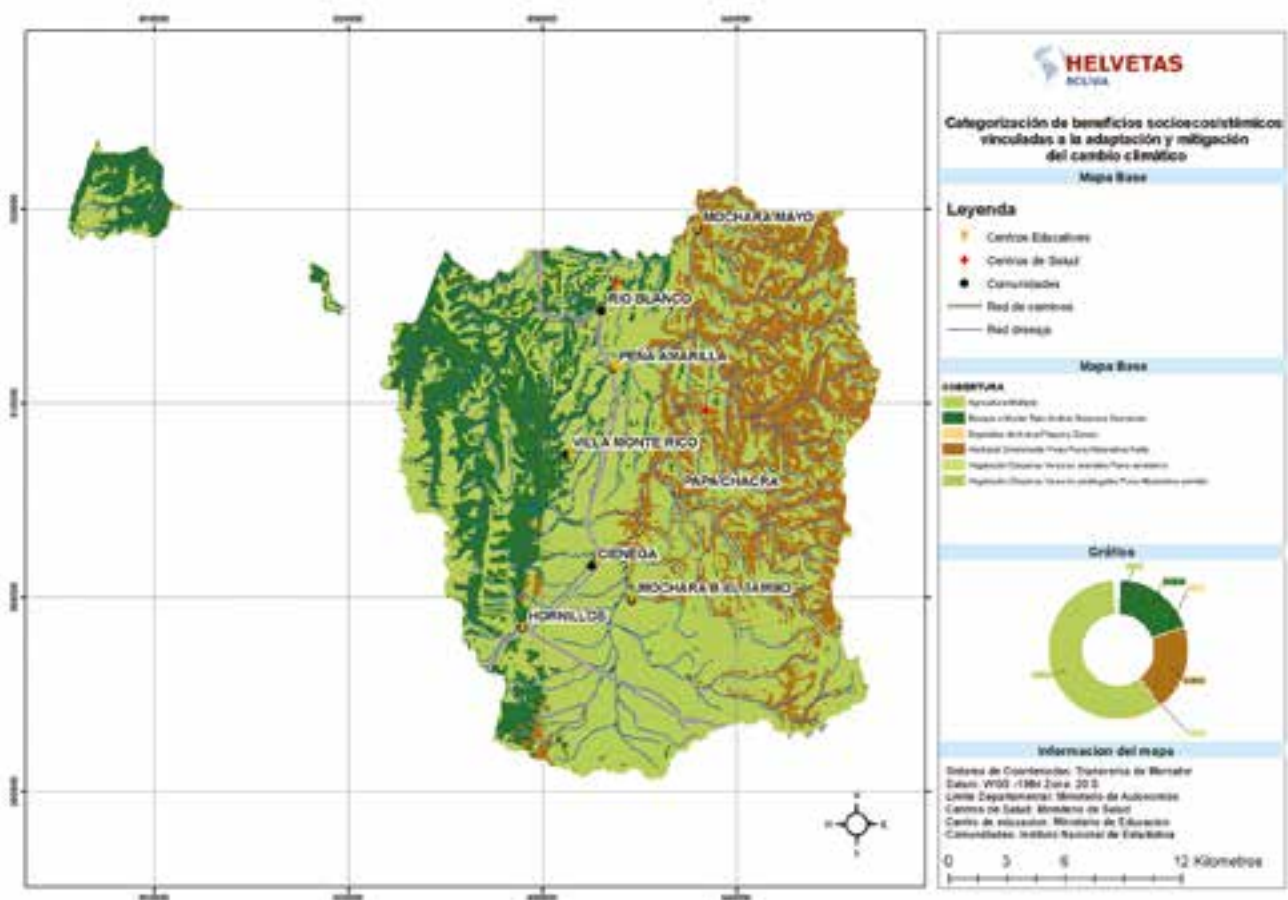
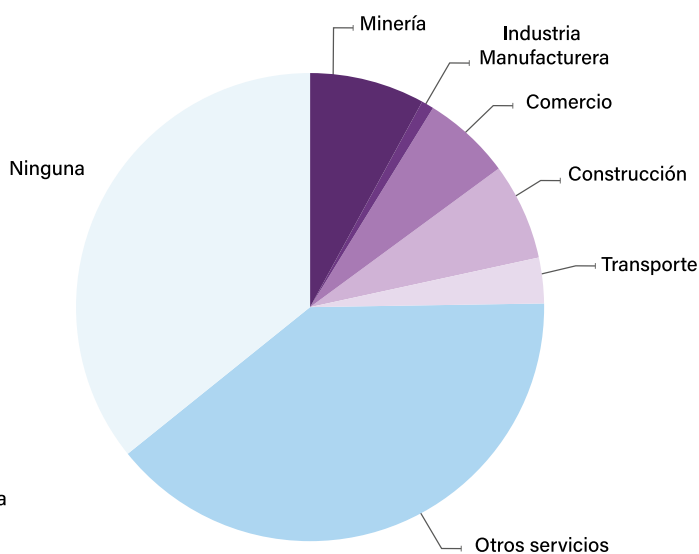
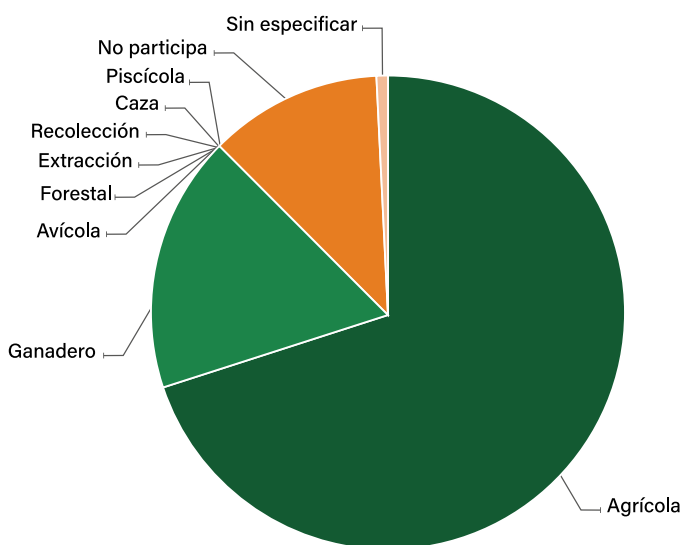
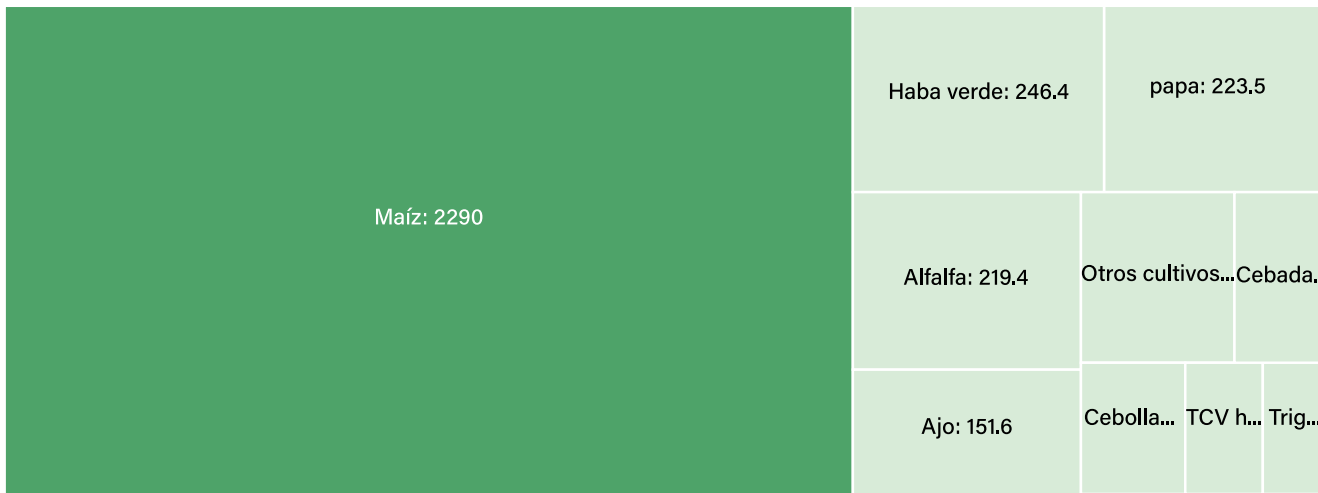


Figura 28. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tupiza

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de maíz (2.290 ha.) y los cultivos de haba (246 ha.) y papa (223,5 ha.). La actividad económica principal es la agricultura (69%) y la ganadería (17,6%). Las

actividades económicas secundarias reportadas son los servicios (39,6%) y, como tercera actividad, se tiene a la minería (7,9%).



Matriz de BSE

En este municipio, se identifican 7 cubiertas terrestres principales. Por un lado, las cubiertas generan 4 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, originan 4 beneficios de regulación y mantenimiento y poseen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 0,86, que equivale a una capacidad baja. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 7 cubiertas terrestres identificadas, las que predominan son: la Vegetación Dispersa Vivaz, que tiene una capacidad baja, y la cubierta terrestre Herbazal Gami-

noide Vivaz, que también presenta una capacidad baja de proveer beneficios socioecosistémicos.

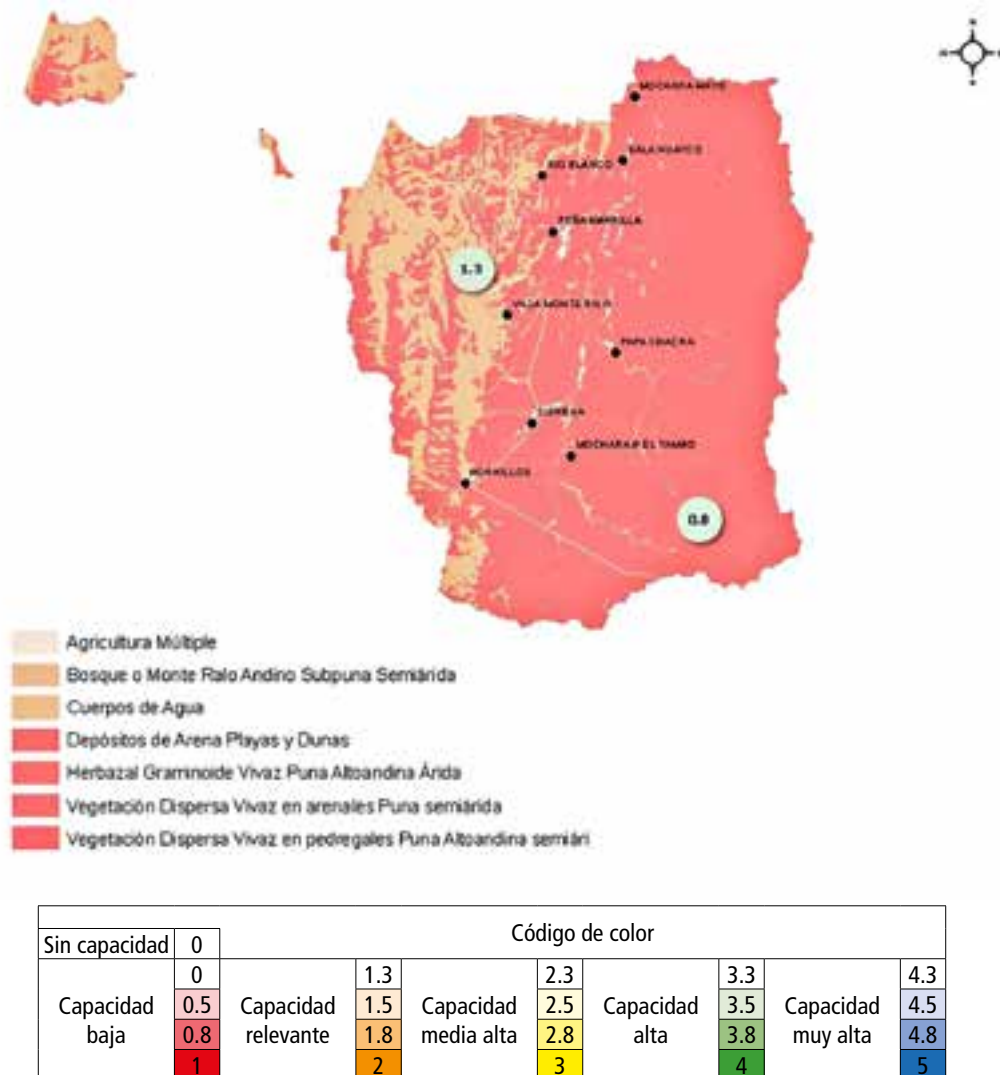


Figura 29. Mapa de capacidad de proveer BSE Tupiza

3.2.3 Municipio Cotagaita

La Figura 30 identifica las cubiertas terrestres del municipio y las dos cubiertas terrestres más importantes son:

Herbazal Graminoide Vivaz (45%) y Bosque Montano Ralo (26%).

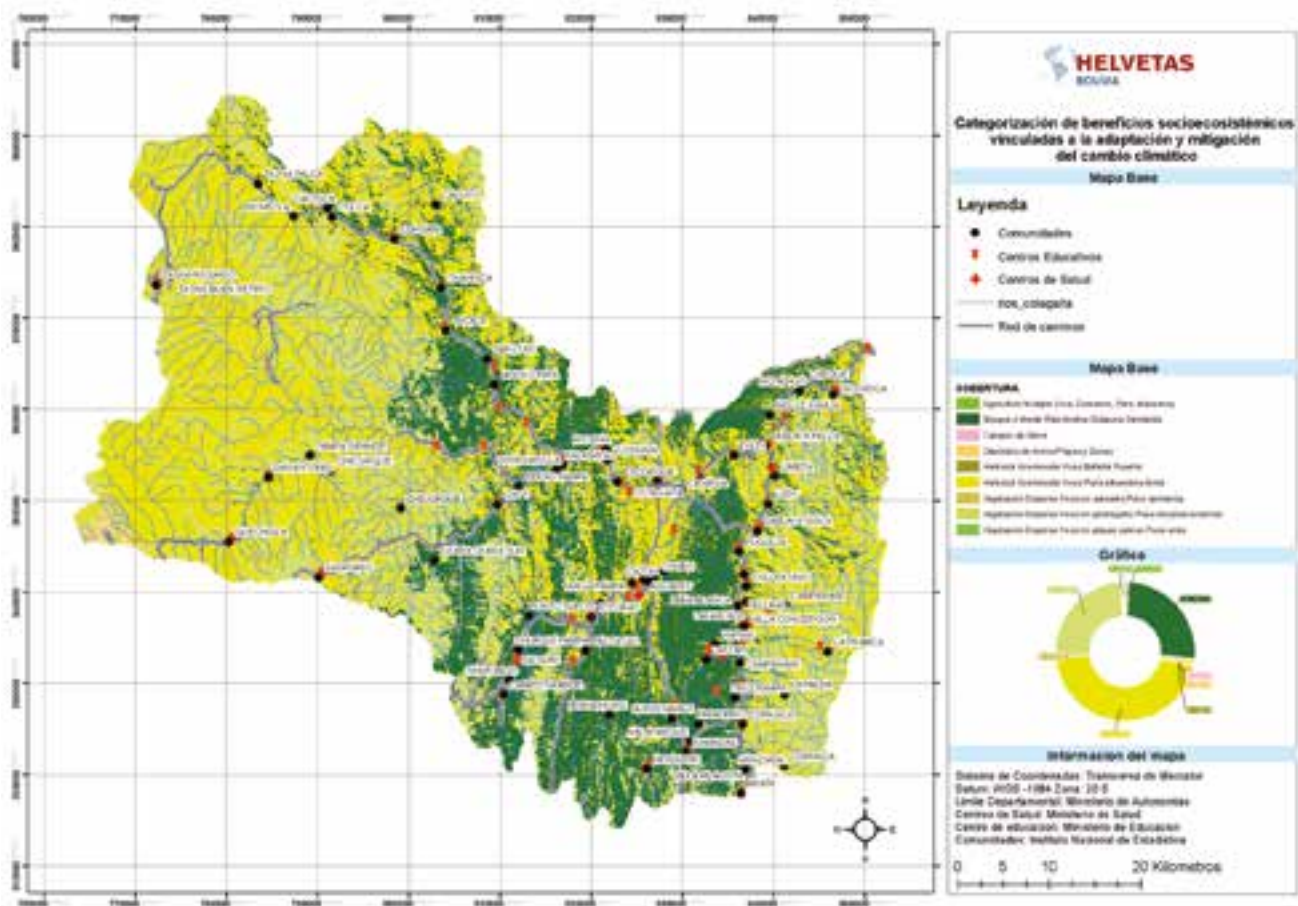
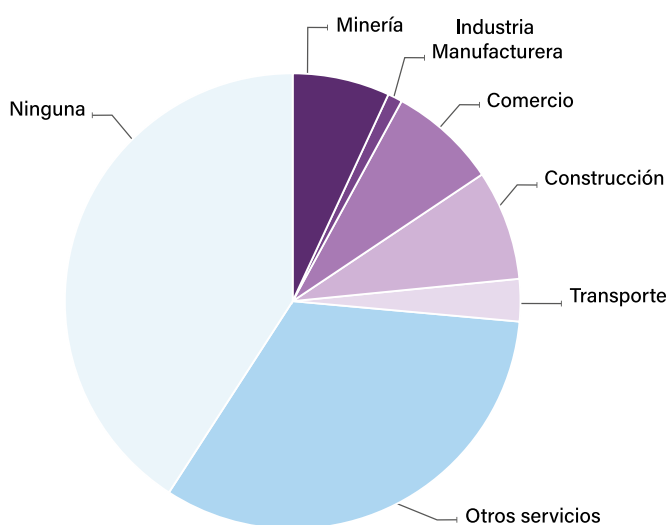
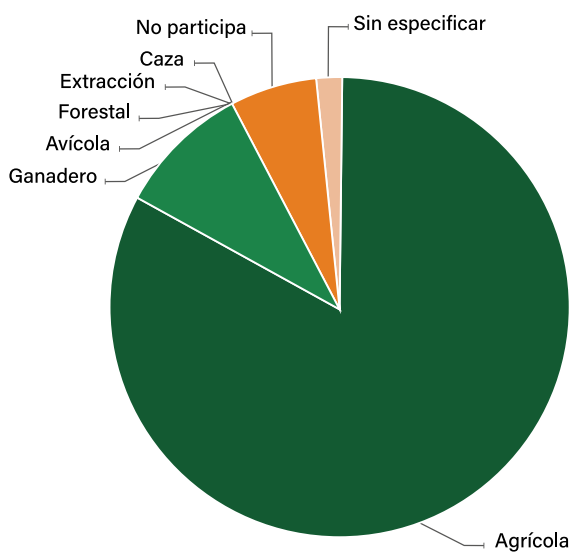
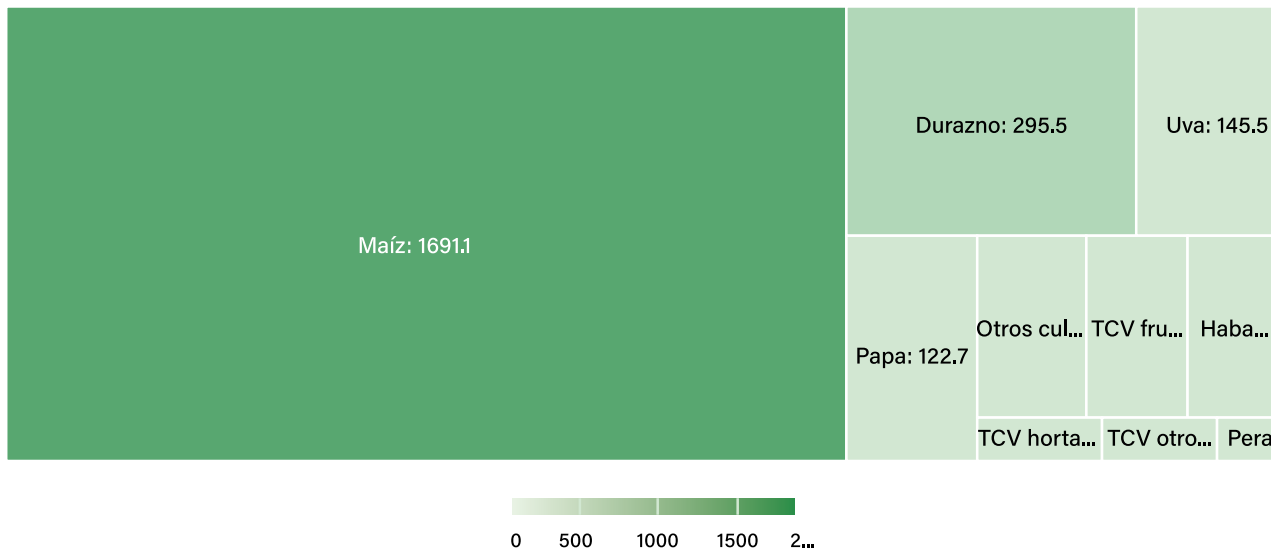


Figura 30. Mapa de cubiertas terrestres municipio Cotagaita

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización de datos del Censo Agrícola, predomina el cultivo de maíz (1.691 ha.), de durazno (295,5 ha.) y de uva (145,5 ha.). Como actividad económica principal se reporta a la agricultura

(83%) y la ganadería (9%). Las actividades económicas secundarias son los servicios (32,5%) y, en tercer lugar, se ubica la minería (7,2%).



Matriz de BSE

En el municipio, se identifican 14 cubiertas terrestres principales, que generan 4 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas otorgan 5 beneficios de regulación y mantenimiento, y posee en promedio una capacidad baja de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de suministrar beneficios socioecosistémicos IBSE de 0,90, que equivale a una capacidad baja. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 14 cubiertas terrestres identificadas, las dos que predominan son: Herbazal Graminoide Vivaz, que tiene

una capacidad baja, y la Bosque Montano Ralo, que también presenta una capacidad baja.



		Código de color							
Sin capacidad	0								
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.3	Capacidad media alta	2.3	Capacidad alta	3.3	Capacidad muy alta	4.3
	0.8		1.5		2.5		3.5		4.5
	1		1.8		2.8		3.8		4.8
			2		3		4		5

Figura 31. Mapa de capacidad de proveer BSE Cotagaita

3.2.4 Municipio Tomave

La Figura 32 muestra las cubiertas terrestres identificadas para el municipio. Como se observa en el mapa, predominan las cubiertas: Vegetación Dispersa

Vivaz en Pedregales (46%) y Vegetación Dispersa en Arenales (41%). Otras cubiertas ocupan superficies menores a 10%.

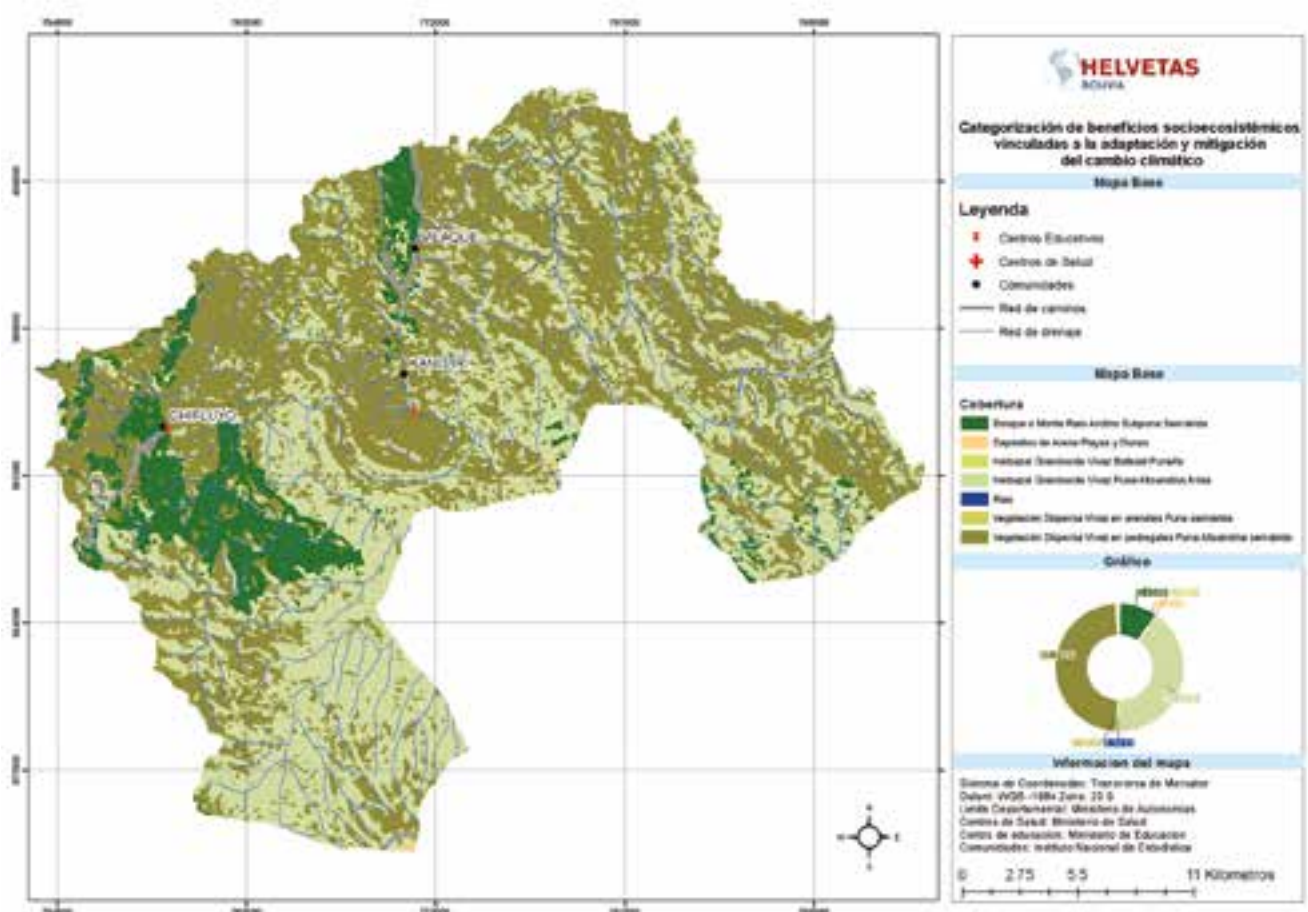
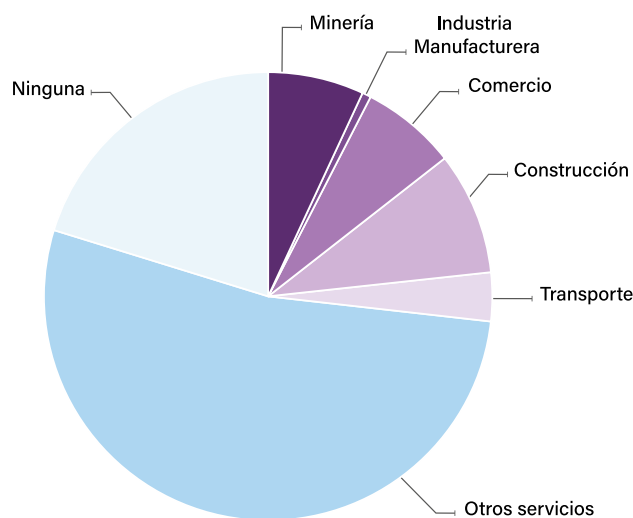
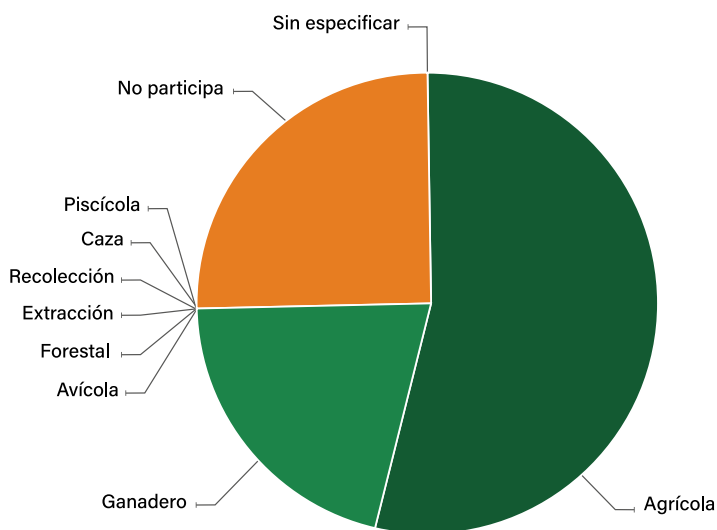
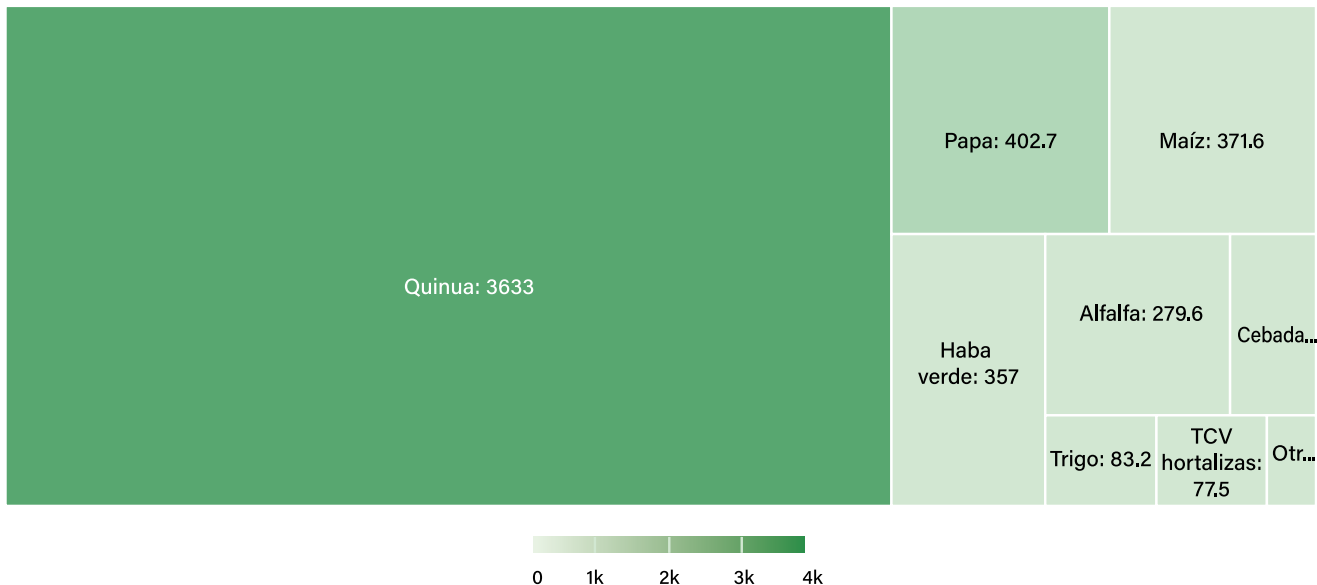


Figura 32. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tomave

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de quinua (3.633 ha.) y de papa (402,7 ha.). La agricultura representa la actividad económica principal

(53,6%). Las actividades económicas secundarias son los servicios (52,8%) y, en tercer lugar, se ubica la construcción (8,6%).



Matriz de BSE

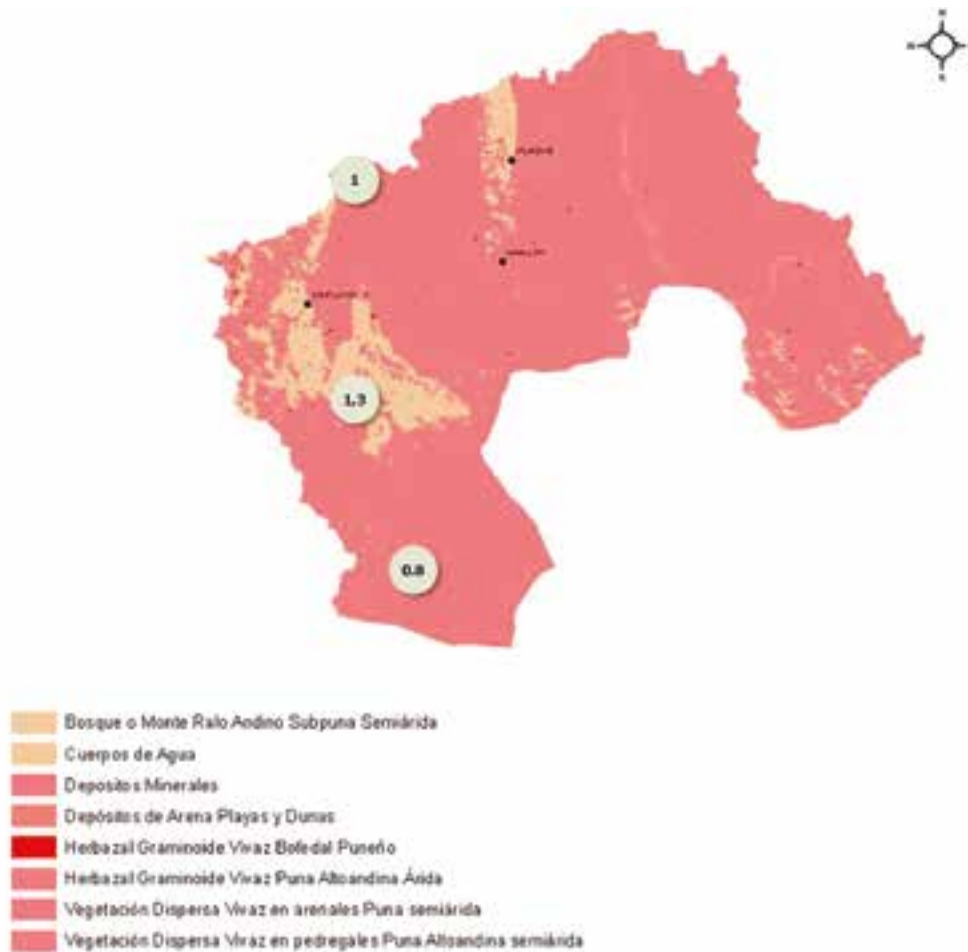
En el municipio, se identifican 8 cubiertas terrestres principales, que generan 3 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, originan 3 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 0,75, que equivale a una capacidad baja. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 8 cubiertas terrestres identificadas, las dos que predominan son: Vegetación Dispersa Vivaz en Pedregales, que presenta una capacidad baja (0,8), y la Vege-

tación Dispersa en Arenales, que también presenta una capacidad baja.



Sin capacidad		Código de color							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5
	0.8		1.8		2.8		3.8		4.8
	1		2		3		4		5

Figura 33. Mapa de capacidad de proveer BSE Tomave

3.3 Cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro

La cuenca del río Khora Tiquipaya tiene una superficie de 83 Km² y cubre parte de los territorios de los municipios de Colcapirhua, Quillacollo y Tiquipaya, del Depar-

tamento de Cochabamba. En la Figura 34 se ven los límites de la cuenca de Khora, que presenta un rango de altitud de 2.535 a 4.200 msnm.

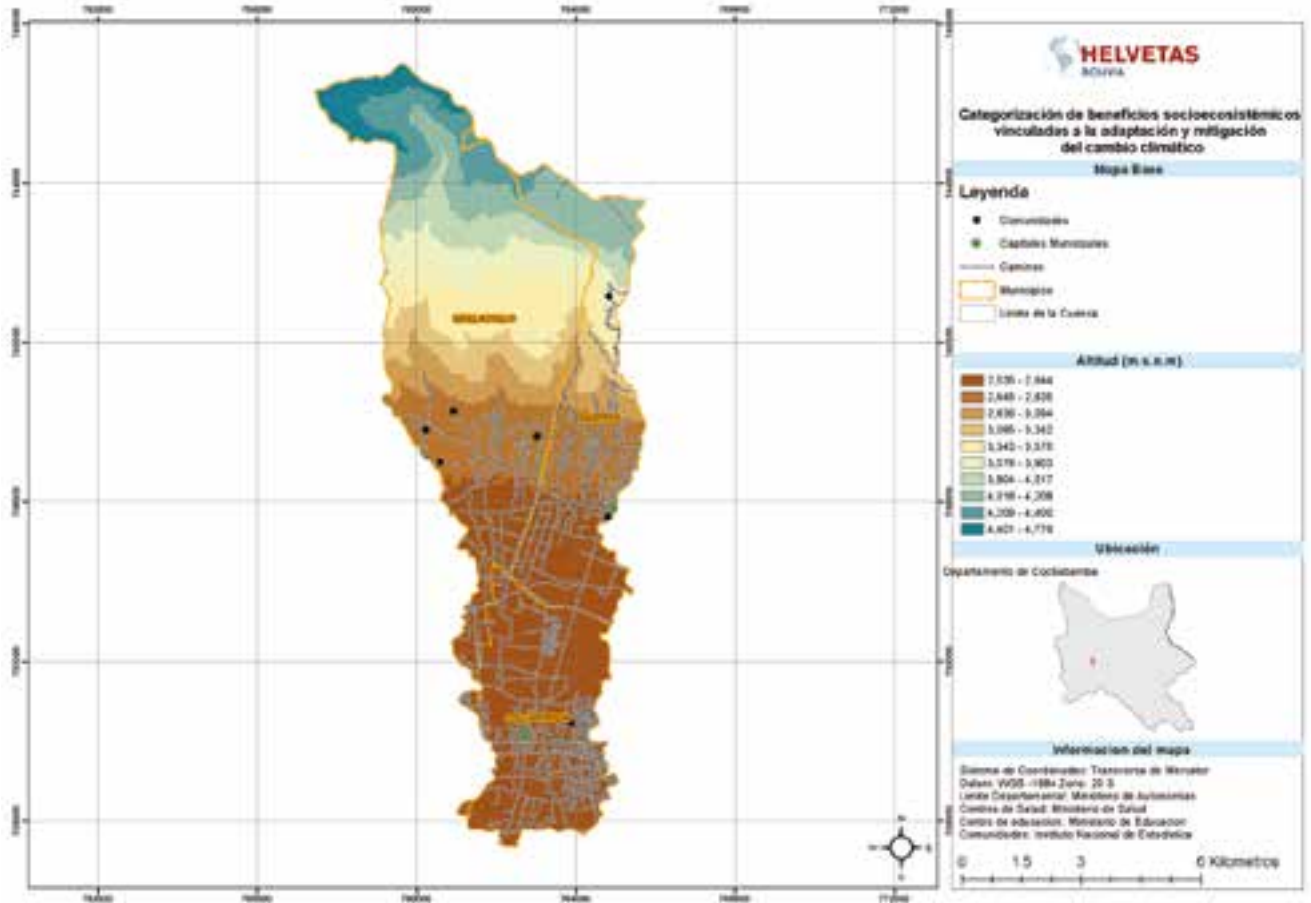


Figura 34. Cuenca Khora Tiquipaya y Tholapujro

3.3.1 Municipio Colcapirhua

El siguiente mapa identifica las cubiertas terrestres del municipio y las predominantes son: la Zona Urbana (42%) y el Cultivo Herbáceo a Secano (15%). Otras cubiertas terrestres ocupan superficies menores a 10%.

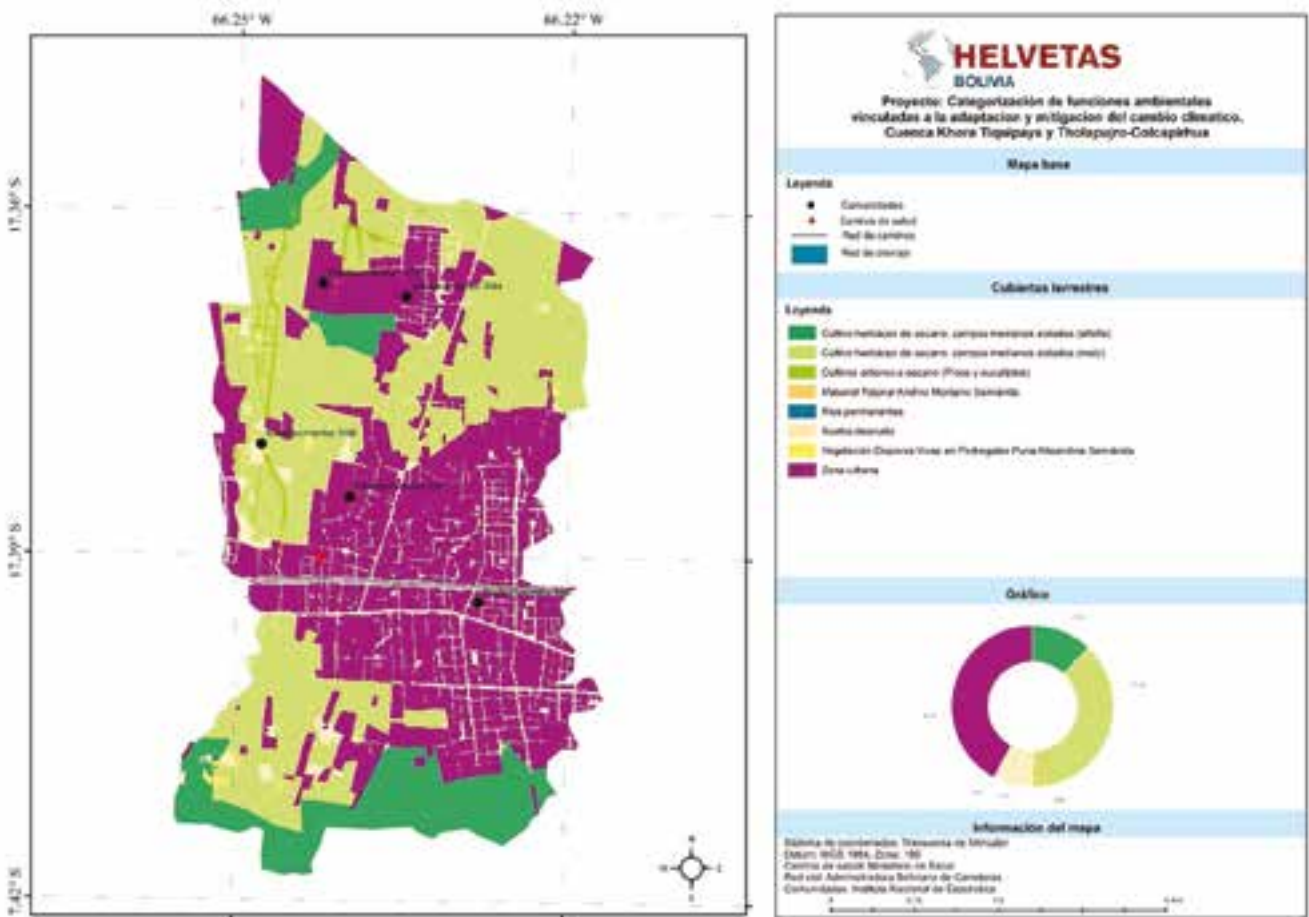
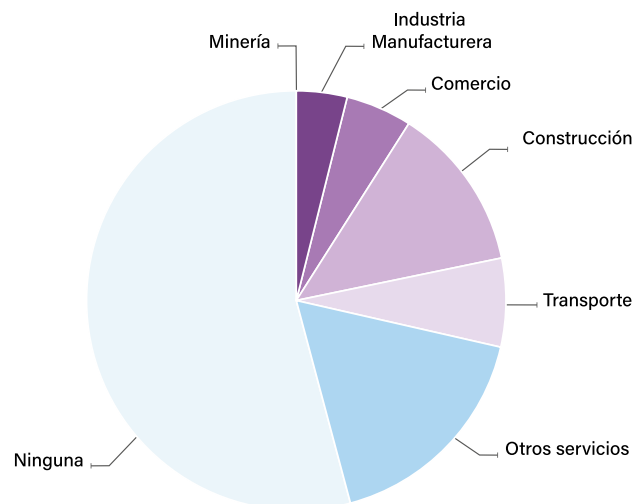
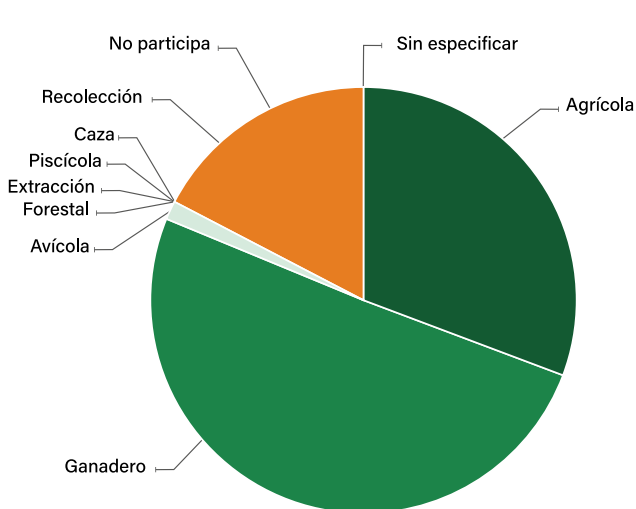
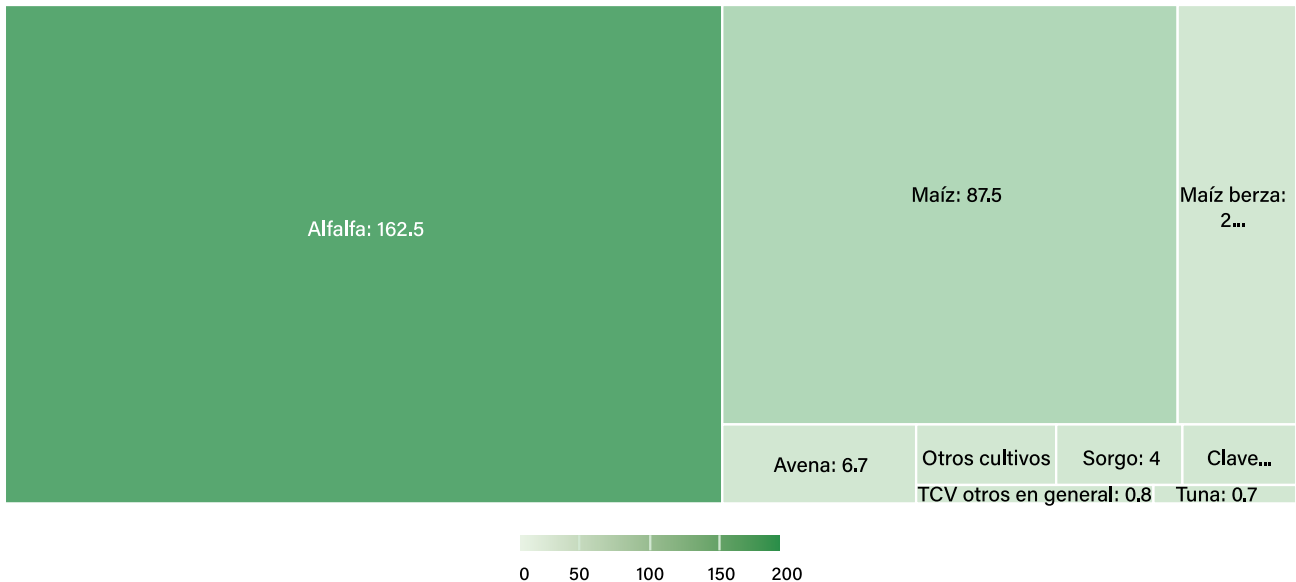


Figura 35. Mapa de cubiertas terrestres municipio Colcapirhua

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de alfa-alfa (162 ha.), utilizado como forraje, y de maíz (87,5 ha.). La ganadería representa la actividad económica principal (50,5%) seguida de la agricul-

tura (30,8%). Los servicios constituyen las actividades secundarias (53,7%) y, en tercer lugar, se ubica la construcción (12,7%).



Matriz de BSE

En el municipio, se identifican 8 cubiertas terrestres principales, que generan 7 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, originan 7 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 1,33, que equivale a una capacidad relevante.

Un aspecto a destacar de este municipio y del área que corresponde a la cuenca, es que, al momento de evaluar los beneficios socioecosistémicos, una gran proporción territorial pertenece a la cubierta terrestre de Zona Urbana. Esta cubierta se destaca por ser una que ofrece valores buenos, con respecto a la ocupación laboral o sistemas de conocimiento. Sin embargo, en otros aspectos, presenta valores muy bajos, lo cual influye de manera negativa al índice agregado final. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

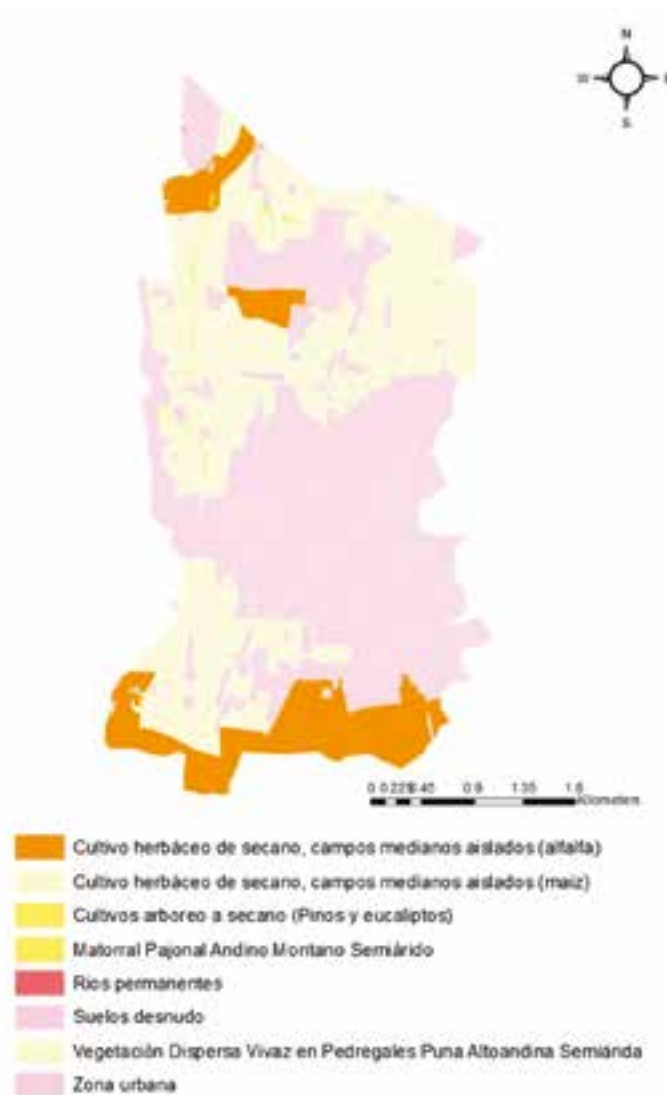
Tabla 13. Matriz BSE Municipio Colcapirhua

Nro de Cubiertas	COLCAPIRHUA		Area%	Beneficios de aprovisionamiento (Pr)	Cultivos Alimenticios ODS	Alimentos y recursos silvestres (Pr2)	Ganado (doméstico) (Pr3)	Forraje (Pr4)	Semilla (Pr5)	Madera (Pr6)	Leña (Pr7)	Bioquímica / medicina (Pr8)	Agua dulce (Pr9)	Energía eléctrica (Pr10)	Minerales (Pr11)	Oportunidades de trabajo (Pr12)	Salud ocupacional (Pr13)	Alimentos libres de pesticidas (Pr14)	Sistemas de conocimiento (Pr15)	Patrimonio cultural y diversidad (Pr16)	Rentabilidad económica (Pr17)	Beneficios de Regulación (R)	Sistemas terrestres naturales (R1)	Regulación Climática (R2)	Regulación de la erosión (R3)	Regulación de nutrientes (R4)	Purificación de agua (R5)	Regulación del agua (R6)	Polinización (R7)	Control Biológico (R8)	Contaminación química (R9)	Regenerar la capa de ozono (R10)	No contribuye con carga de aerosolos (R11)	Acidificación del oceano (R12)	Heterogeneidad Biótica (R13)	Área (A1)	Fuerza para proporcionar (F1)	# Servicios prestados ponderados (N)	# Servicios (NI) Normalizados	BSE por cubierta para mapeo	BSE / tipo de cubierta terrestre	Factor de correccion accesibilidad y comunicación	Accesibilidad	Comunicación							
	1	2																																											3	4	5	6	7	8	9
1	Cuerpos de agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1E-04	0.8	4.3	0.7	0.7	0.0	2.5	3	2					
2	Cultivo herbáceo de secano, campos medianos aislados (alfalfa)	12	1	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	5	0	0	1.1	15.4	2.6	1.9	0.2	5.0	5	5							
3	Cultivo herbáceo de secano, campos medianos aislados (maíz)	38	1	3	0	3	0	3	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	2	1	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	5	1	0.4	17.4	2.9	2.2	0.8	5.0	5	5									
4	Cultivos arboreo a secano (pinos y eucaliptos)	0	2	0	0	5	2	2	0	0	0	2	1	0	0	0	5	5	1	1	0	3	2	5	5	0	0	2	5	5	0	5	1	0.0	2.3	19.5	3.2	2.8	0.0	3.0	3	3									
5	Matorral pajonal andino montano semiárido	0	1	0	0	1	5	1	1	1	1	1	0	0	0	1	5	5	1	1	0	3	5	5	5	0	0	1	5	5	0	0	2	0.0	2.1	20.1	3.3	2.7	0.0	3.0	3	3									
6	Suelo desnudo	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0.1	0.4	2.3	0.4	0.4	0.0	2.0	2	2									
7	Vegetación dispersa vivaz en pedregales puna altoandina semiárida	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	5	1	1	0	2	4	1	2	5	0	0	0	0	0	0	1	0.0	1.7	16.3	2.7	2.2	0.0	2.0	2	2									
8	Zona urbana	42	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.5	3.8	0.6	0.6	0.2	5.0	5	5									
9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0										
10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
11		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
15		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0								
Total # cubierta terrestres																																																			
Capacidad de la unidad de análisis de proveer BSE				1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1																	
				Min real	A	0																																													
				Max real	B	30																																													
				Nrom min	a	0																																													
				Norm max	b	5																																													
				IBSE		1.33																																													

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 8 cubiertas terrestres identificadas, las dos que predominan son: zona urbana y cubiertas de actividad agrícola. La primera presenta una capacidad baja (0,6), este valor indica una carencia completa de beneficios ambientales, debido a la carga de aerosoles, la carencia casi completa de la vegetación natural potencial o clímax. Esto indicaría una cubierta terrestre totalmente deteriorada que, a excepción de algunos beneficios de aprovisionamiento, no logra satisfacer las necesidades socioambientales de la población.

Con relación a las cubiertas donde predomina la actividad agrícola, éstas presentan capacidades relevantes a media altas, lo cual indicaría cubiertas terrestres funcionales para los actores locales. Sin embargo, se debe recalcar que dicha calificación está muy influenciada por buenos beneficios de aprovisionamiento como altos rendimientos, altos ingresos y una buena capacidad de brindar espacios laborales. No obstante, las características referidas al uso de agroquímicos, erosión de suelos y pérdida de fertilidad, entre otros, influyen de manera negativa al índice final.



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad	0.5	Capacidad	1.5	Capacidad	2.5	Capacidad	3.5	Capacidad	4.5
baja	0.8	relevante	1.8	media alta	2.8	alta	3.8	muy alta	4.8
	1		2		3		4		5

Figura 36. Mapa de capacidad de proveer BSE Colcapirhua

3.3.2 Municipio Tiquipaya

La Figura 37 identifica las cubiertas terrestres del municipio y se observa que las dos más importantes son: Zona Urbana (22%) y Cultivo Herbáceo de Regadío (20%).

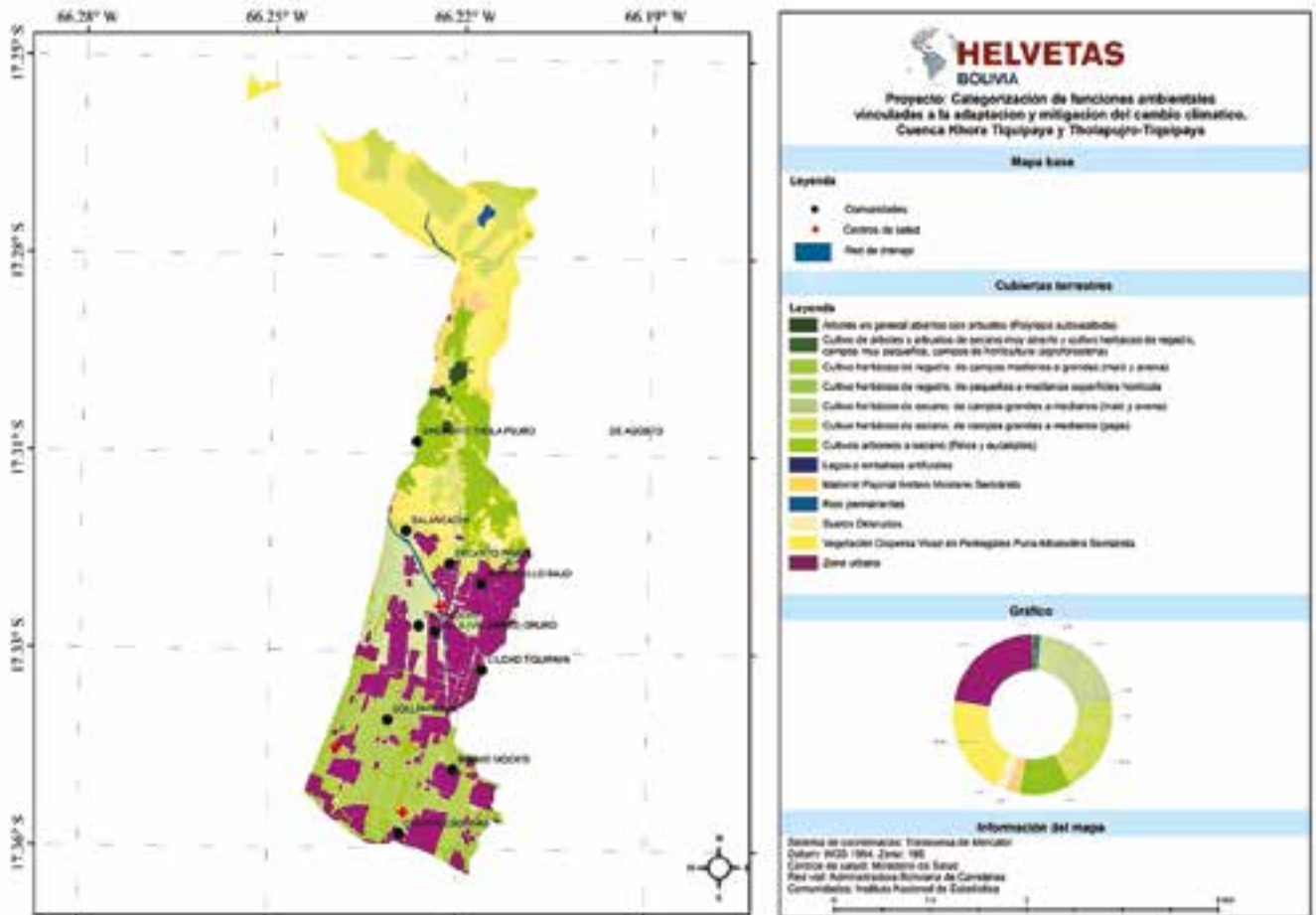
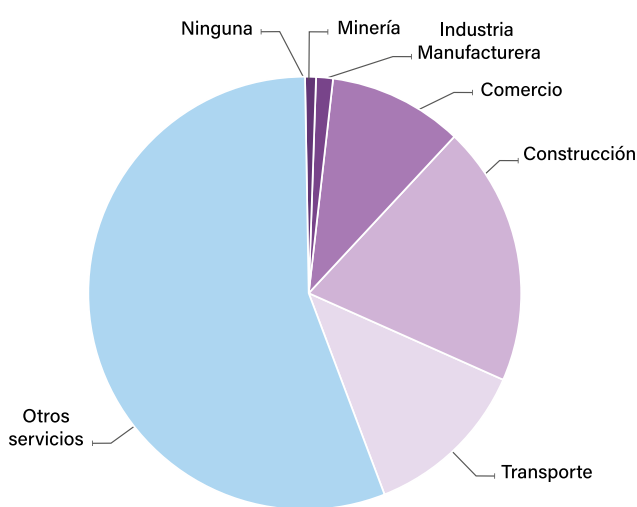
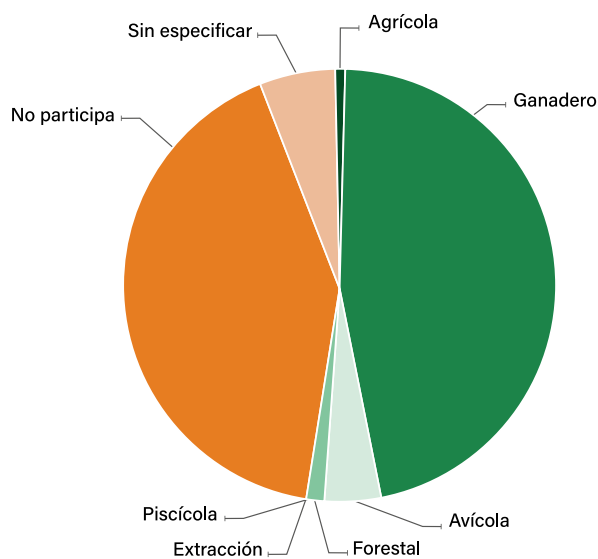
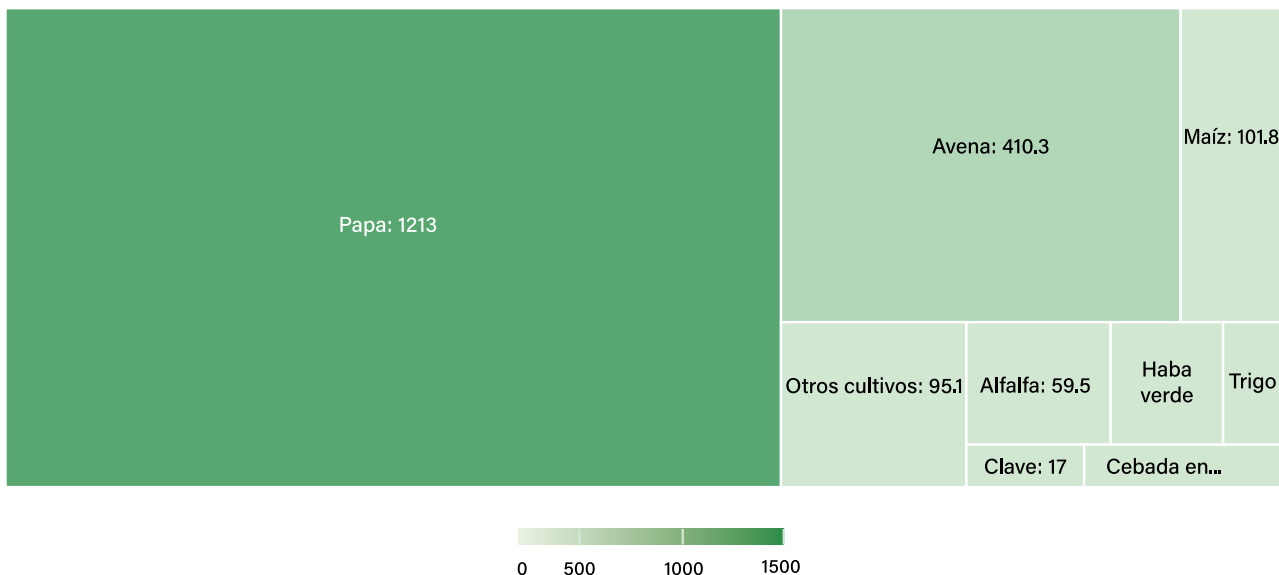


Figura 37. Mapa de cubiertas terrestres municipio Tiquipaya

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de papa (12.313 ha.) y el de avena (410 ha.). La actividad económica principal es la ganadería (46%).

Las actividades secundarias son los servicios (55%) y, en tercer lugar, se ubica la construcción (19,3%).



Matriz de BSE

En el municipio, se identificaron 13 cubiertas terrestres principales, que generan 11 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas originan 12 beneficios de regulación y mantenimiento, y poseen, en promedio, una capacidad relevante de proveer los mismos.

El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 2,06, que equivale a una capacidad media alta. Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

De las 11 cubiertas terrestres identificadas, las dos principales son: Zona Urbana y Cultivo de árboles y arbustos de secano muy abierto y cultivo herbáceo de regadío, campos muy pequeños, campos de horticultura (agroforestería). La cubierta terrestre Zona Urbana presenta una capacidad baja (0,7). Este valor, al igual que en el municipio de Colcapirhua, indica una cubierta con serias características de deterioro en el aspecto biofísico, desde la carencia de vegetación natural potencial hasta las características típicas de cualquier zona urbana, como la emisión de material particulado, contaminación química, contaminación de cuerpos de agua, suelos desnudos susceptibles a erosión, etc.

Sin embargo, en contraposición a una cubierta terrestre con casi nulos beneficios socioecosistémicos, existe

una con mayor índice de BSE (3,5). Es la del **Cultivo de árboles y arbustos de secano muy abierto y cultivo herbáceo de regadío, campos muy pequeños, campos de horticultura (agroforestería)**. Esta cubierta agrícola presenta las características necesarias para proporcionar beneficios socioecosistémicos. El municipio tiene un potencial para replicar las prácticas que se dan en esta cubierta agrícola, en otras con valores más bajos. Si bien este índice es justificado por las buenas prácticas agrícolas, se subraya que, mientras más una cubierta terrestre llegue a reproducir condiciones y/o características biofísicas de la vegetación potencial clímax (multiestrato), presenta mejores índices a comparación de cubiertas agrícolas especializadas en el monocultivo.

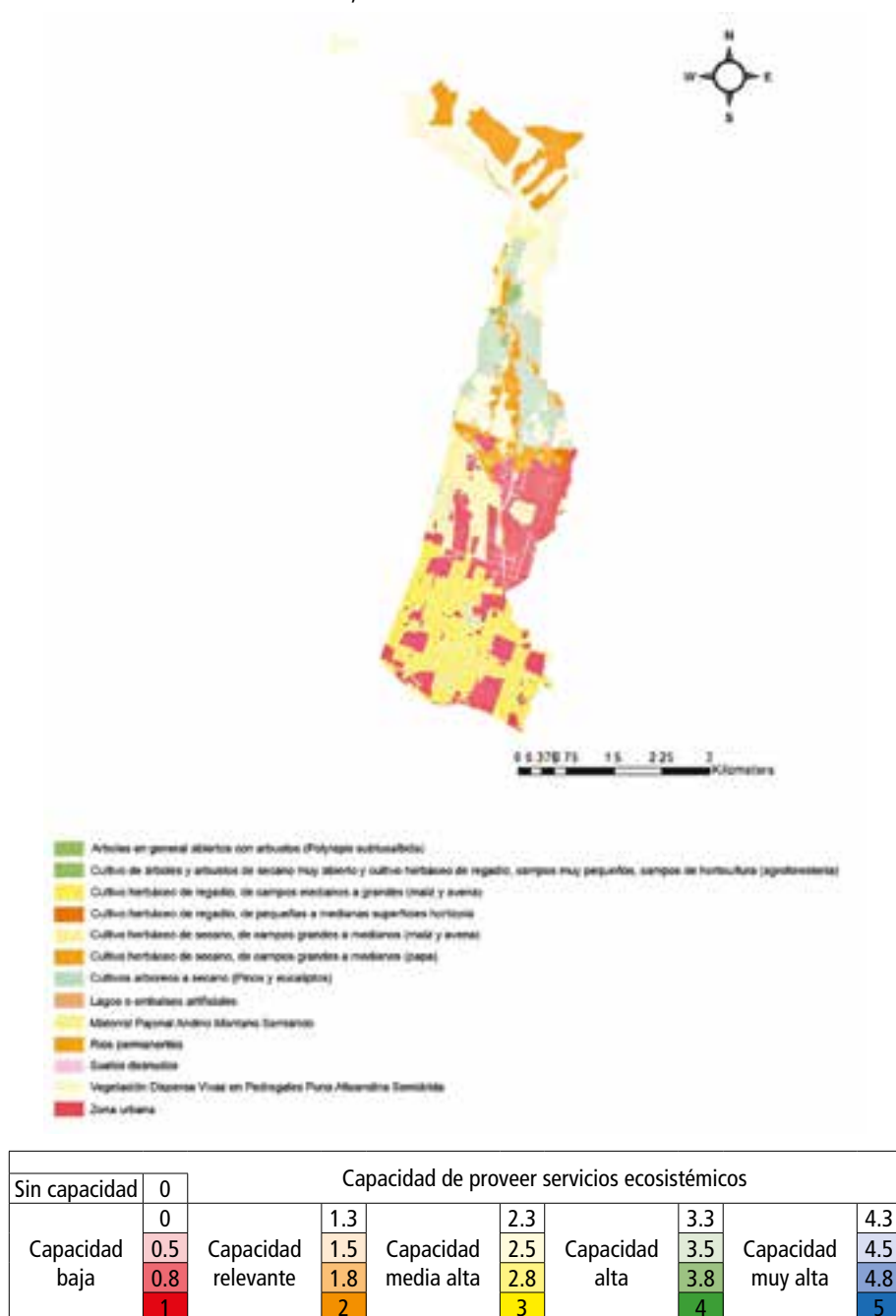


Figura 38. Mapa de capacidad de proveer BSE Tiquipaya

3.3.3 Municipio Quillacollo

La Figura 39 identifica las cubiertas terrestres para el municipio. Como se observa, las dos más importantes son: Vegetación Dispersa Vivas en Pedregales (48%) y

Cultivos Herbáceos a Secano (15%). Otras cubiertas ocupan superficies menores a 10% de la superficie del municipio.

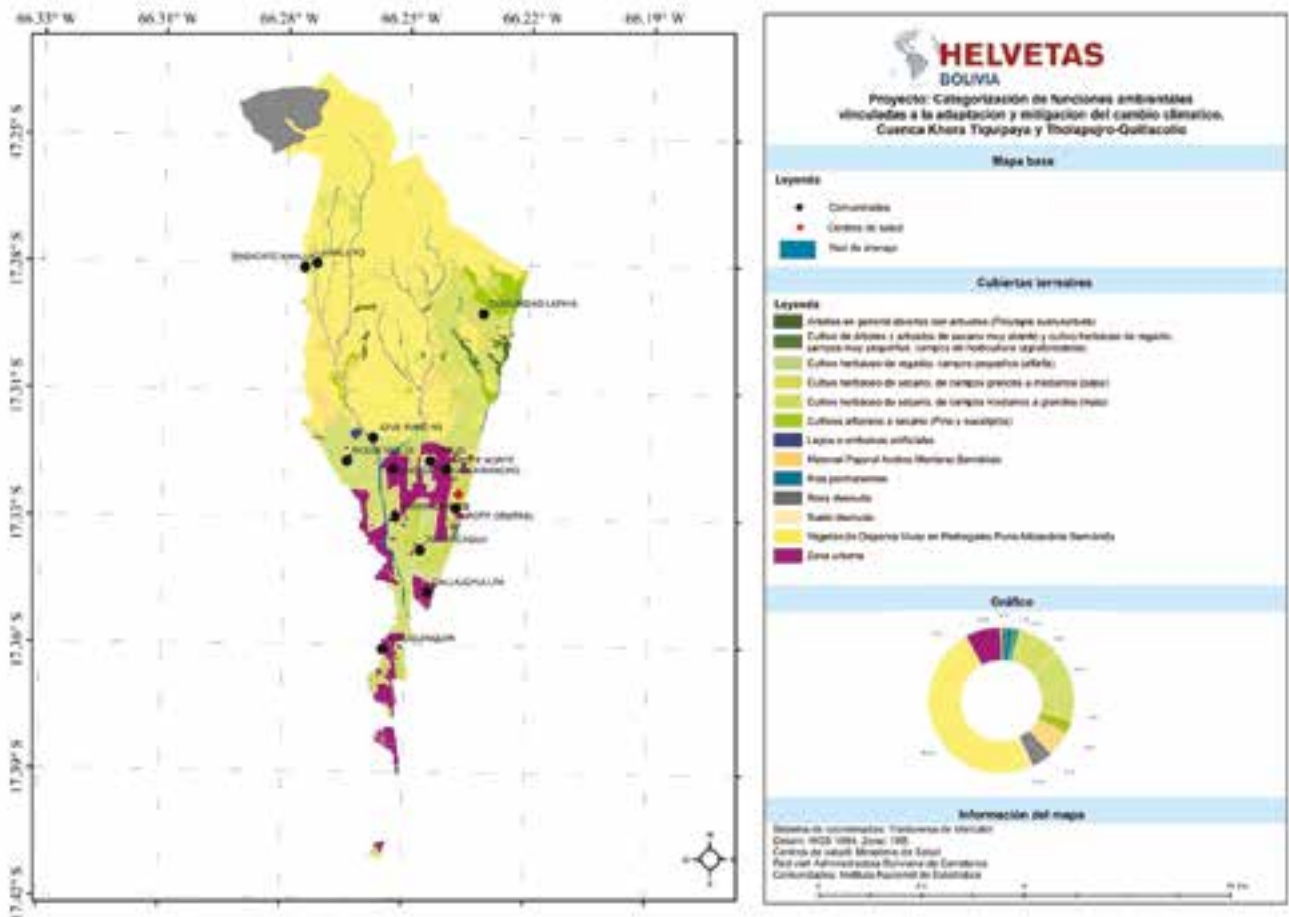
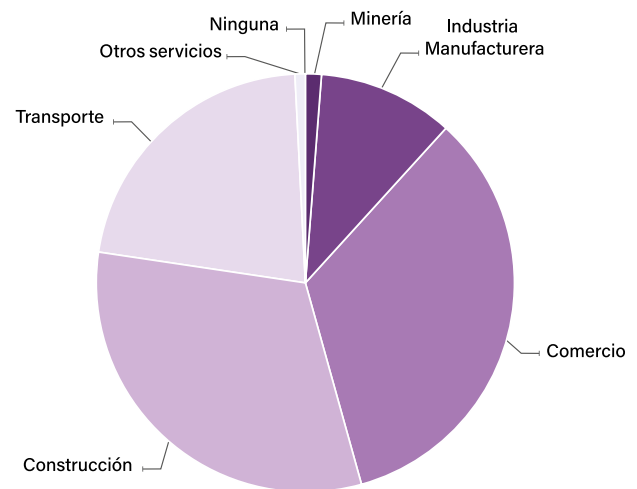
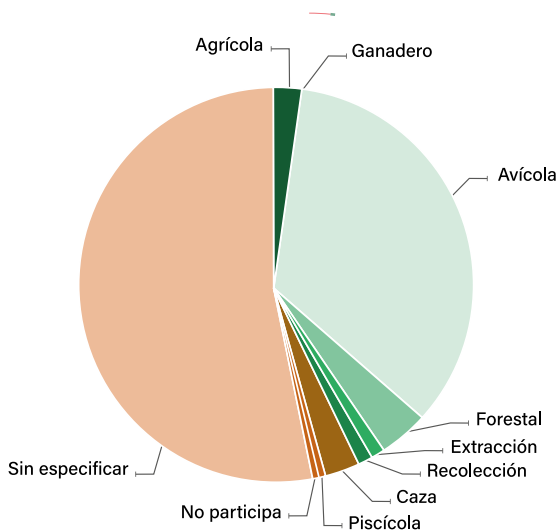
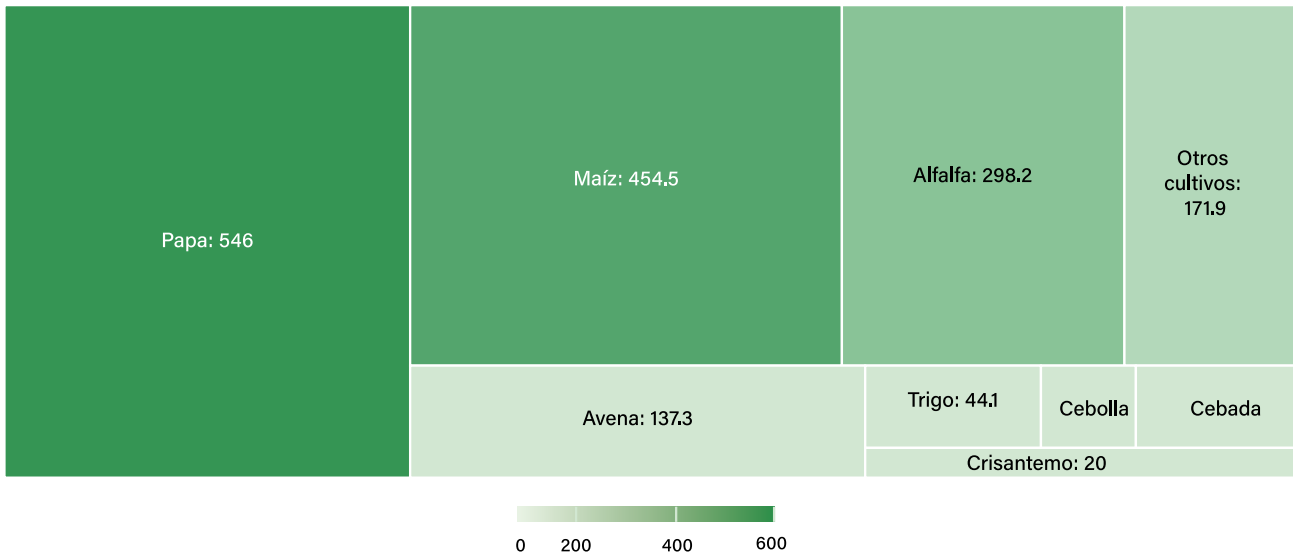


Figura 39. Mapa de cubiertas terrestres municipio Quillacollo

Descripción Socioeconómica

Como se observa en la sistematización, predomina el cultivo de papa (546 ha) y de maíz (454 ha.). La actividad económica principal es la avícola (34,3%), la

actividad secundaria constituye el comercio (34%) y, en tercer lugar, se ubica la construcción (31%).



Matriz de BSE

En el municipio, se identifican 11 cubiertas terrestres principales, que generan 11 beneficios de aprovisionamiento y tienen, en promedio, una capacidad baja de proveer los mismos. Por otro lado, las cubiertas originan 10 beneficios de regulación y mantenimiento y poseen, en promedio, una capacidad relevante de proveer los mismos. El municipio tiene un índice agregado de capacidad de proporcionar beneficios socioecosistémicos IBSE de 2,16, que equivale a una capacidad media alta.

En la tabla que sigue, se resalta a una de las cubiertas terrestres con mayor capacidad de proveer servicios

socioecosistémicos existentes dentro de las tres cuencas de estudio. Esta cubierta es la de Cultivo de árboles y arbustos de secano muy abierto y cultivo herbáceo de regadío, campos muy pequeños, campos de horticultura (agroforestería). Dicha cubierta, si bien presenta rendimientos bajos tanto de forraje como de cultivos alimenticios, demuestra la alta capacidad de proveer BSE gracias a manejos adecuados de suelo y vegetación, logrando un valor de proporcionar beneficios socioecosistémicos altos (4). Para más detalles, se presenta, a continuación, la matriz.

Mapa de capacidad de generar de BSE

Como se observa en el siguiente mapa, la cubierta terrestre Vegetación Dispersa Vivas en Pedregales presenta un índice de BSE de 2,4, que equivale a una capacidad media alta. Este valor indica no solo una buena capacidad de proveer servicios socioecosistémicos, sino que también se puede inferir un estado de conservación relativamente bueno de la vegetación natural del lugar. No obstante, se deben mencionar las presiones a las cuales la vegetación se encuentra sujeta, como la ampliación de la frontera agrícola, chaqueos y expansión de la mancha urbana. Por tanto, es urgente proteger dichos espacios naturales para evitar su degradación.

Como se mencionó anteriormente, una de las cubiertas de importancia es la de **cultivo de árboles y arbustos de secano muy abierto y cultivo herbáceo de regadío, campos muy pequeños, campos de horticultura (agroforestería)**, ya que presenta un índice de BSE de 4. Dicho valor no solo indica una gran capacidad de proveer beneficio socioecosistémico, también, indica una cubierta que es capaz de proporcionar, de manera equilibrada, beneficios de regulación como de aprovisionamiento. Gracias a este equilibrio, es capaz de otorgar mayores beneficios, comparado a una cubierta (Bosques de Polylepis) natural con vegetación clímax, pero sujeta a grandes presiones.

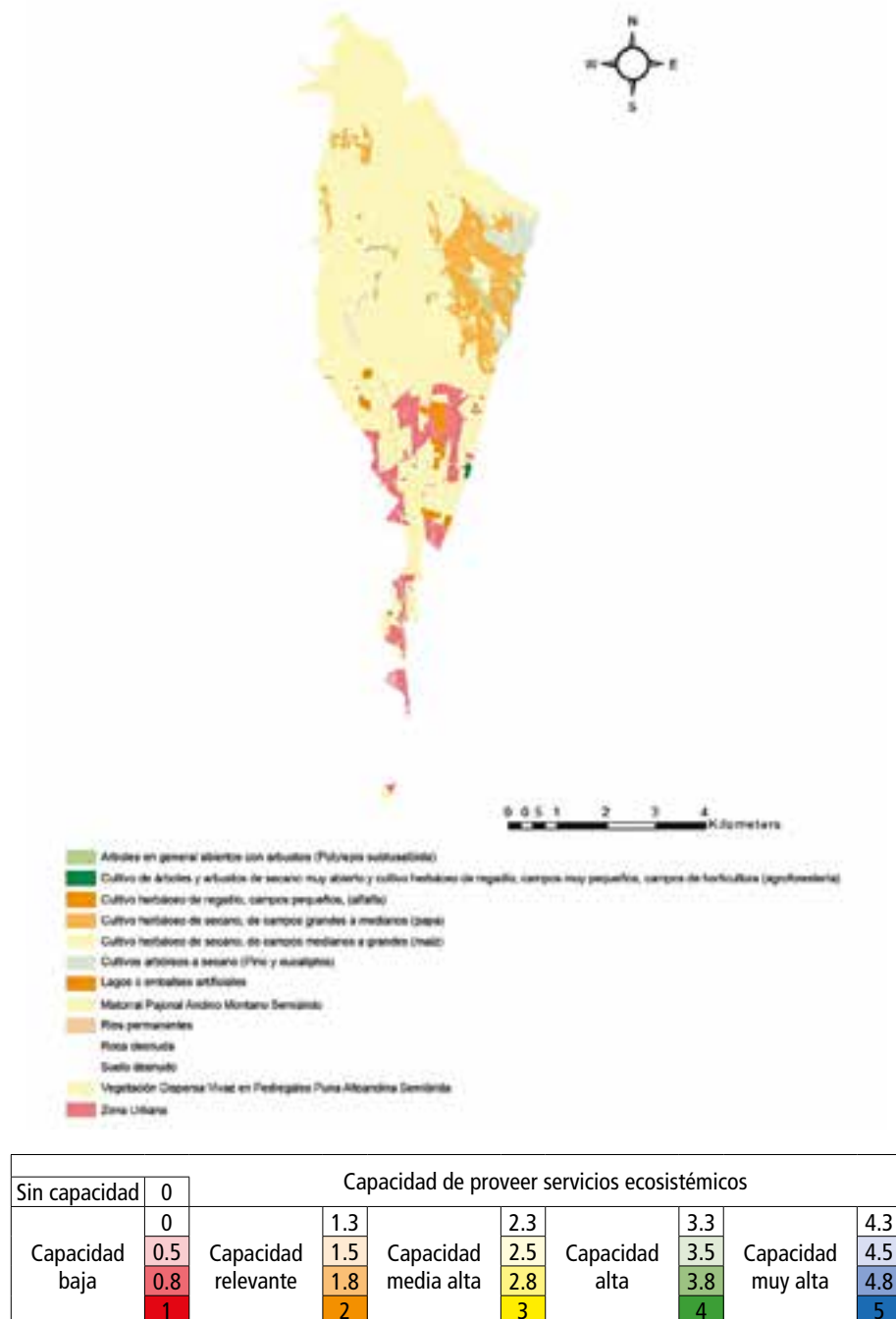
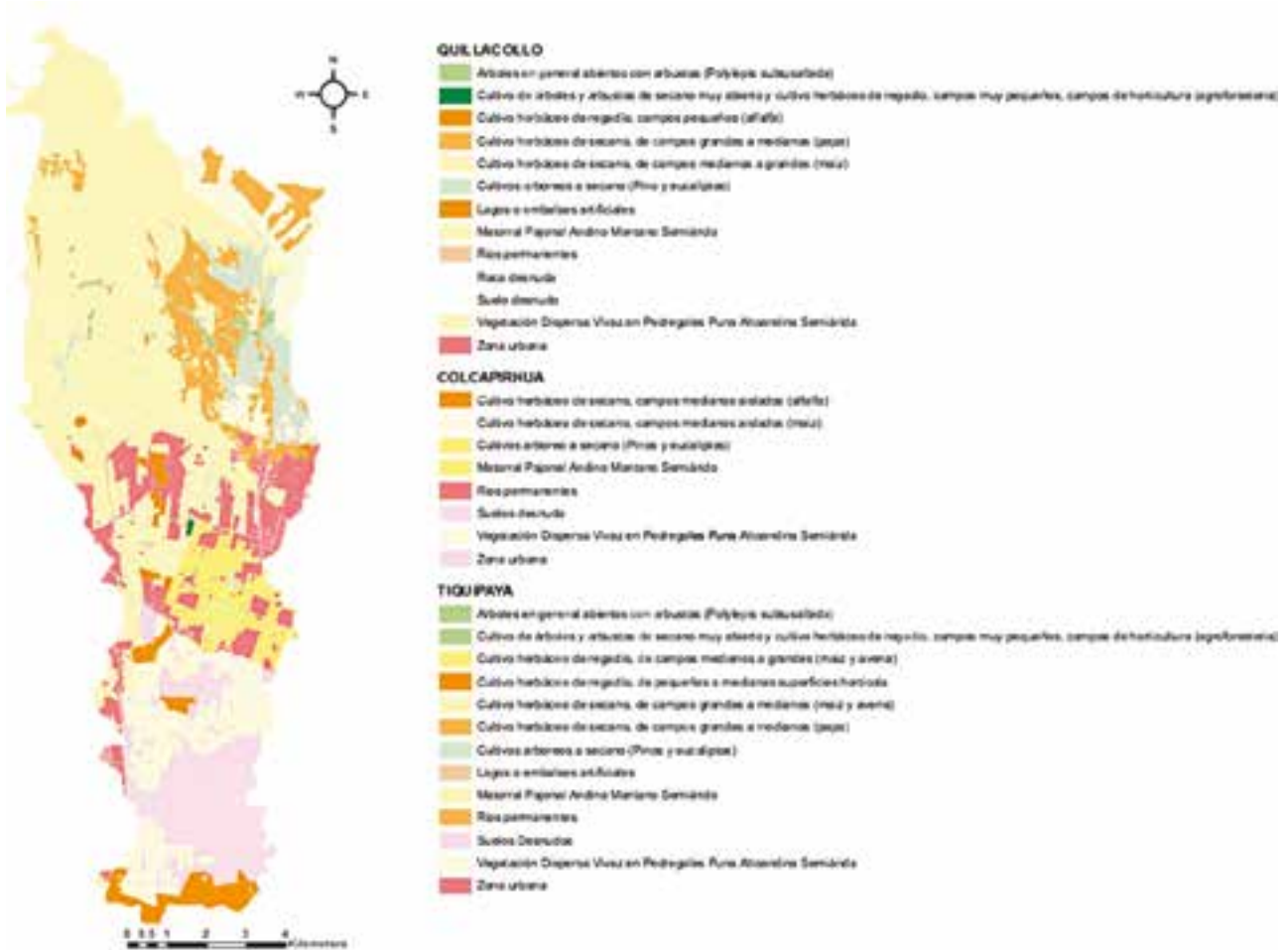


Figura 40. Mapa de capacidad de proveer BSE Quillacollo

Mapa de capacidad de generar BSE en la cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro

La Figura 41 presenta el mapa consolidado de los tres municipios que abarcan la cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro. En esta cuenca, se presentan valores para ofrecer beneficios socioecosistémicos relativamente altos por parte de algunas cubiertas con vocación agrícola y, también, con cubiertas referidas a la vegetación natural. Sin embargo, llama la atención la importancia de las cubiertas agrícolas con un manejo adecuado, tanto del suelo como de la vegetación, logrando buenos índices de BSE.

ción agrícola y, también, con cubiertas referidas a la vegetación natural. Sin embargo, llama la atención la importancia de las cubiertas agrícolas con un manejo adecuado, tanto del suelo como de la vegetación, logrando buenos índices de BSE.



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5
	0.8		1.8		2.8		3.8		4.8
	1		2		3		4		5

Figura 41. Mapa de capacidad de proveer BSE cuenca Khora Tiquipaya y Tholapujro



4. Recomendaciones y pasos siguientes

Las recomendaciones presentadas en este capítulo están divididas en dos:

- 1) Recomendaciones para mejorar el método.
- 2) Recomendaciones para incrementar las capacidades de proveer beneficios socioecosistémicos de los municipios estudiados.

4.1 Recomendaciones para el método

En caso de que la metodología se aplique por un funcionario público, será necesario hacer capacitaciones cortas de uso y aplicación del Índice BSE. Esto con el fin de asegurar de que se entienda el enfoque del método y que los resultados sean comparables entre municipios, y útiles para la toma de decisiones.

En una próxima actualización de las matrices IBSE, sería necesario crear un protocolo detallado para nombrar las cubiertas terrestres a manera de reducir el error al nombrar las mismas. Por ahora, esto no causó problemas. Actualmente, para nombrar las cubiertas terrestres se usan los nombres propuestos en la lista de la FAO y lo propuesto por UDAPE. Por lo tanto, se pueden seleccionar los nombres que más se acerquen a la cubierta terrestre que se desea calificar. Sin embargo, se considera que la lista puede ser mejorada a futuro, y la estructura para nombrar la cubierta terrestre podría simplificarse. Lo ideal será lograr estructuras de nombre más cortos, que faciliten el proceso de clasificación. Además, se podría hacer un proceso más sistemático, en el cual ya se vaya incluyendo otros elementos (por ejemplo, cuál es la vegetación clímax, si es abierto o cerrado). Para cada factor, se puede hacer una columna en la matriz, con un nombre corto y preciso, pero que otorgue la información necesaria.

En caso de que se vaya a usar la metodología de manera ampliada, sería importante revisar nuevamente la escala de calificación. Mientras más expertos aporten a la escala, la misma será más precisa y tendrá menor error. Valdrá la pena hacer una aplicación en zonas tropicales y validar la escala. Es importante entender que el método propuesto en este documento puede ser madurado en función a que se vaya aplicando en zonas diversas, y que más expertos aporten con conocimientos. Por tal motivo, será interesante registrar las versiones del método y ver la evolución de éste. El método actual está en versión 02 del año 2022.

4.2 Recomendaciones para incrementar capacidades

En forma general, lo primero que se puede hacer son talleres que muestren cuán lejos o cerca está cada cubierta terrestre de la vegetación potencial clímax de la zona en cuestión. Muchas veces, existe la creencia, por ejemplo, de que en la parte alta de los valles interandinos no puede existir más vegetación de la que existe actualmente. Sin embargo, la vegetación actual ha sido modificada por una constante y larga presión antrópica sobre la misma (sobrepastoreo), que limita los procesos de sucesión natural, como lo indican Navarro & Ferreira (2007).

Otro tema importante es concientizar sobre la creación de paisajes multifuncionales, en tiempos de crisis socioambiental sistémica, y no continuar con los paisajes monofuncionales. Si bien, en muchos municipios la agricultura es de pequeña a mediana, el hecho de que todas las personas hagan lo mismo crea un paisaje de monocultivo, con capacidades muy bajas de generar beneficios socioecosistémicos.

En los siguientes párrafos, se proponen ideas de mejora para cada una de las cuencas estudiadas.

4.2.1 Cuenca Suches

Como se puede observar en la siguiente figura, parte del municipio de Escoma está compuesto por varias parcelas pequeñas que hacen una rotación de cultivo de herbáceas durante el año. El hecho de que casi todos hagan lo mismo, crea un gran paisaje de monocultivo. En esa zona, la vegetación clímax potencial está compuesta por herbazales graminoides; de los cuales, como se puede observar en la figura, no queda ningún relicto. Adicionalmente, se ven algunos árboles aislados, lo que muestra que existe el potencial para que crezcan. Una política de incentivo inmediata sería proveer platines y diseñar cercos vivos (de vegetación natural asociada, con eucaliptos o pinos) entre las propiedades. Esta iniciativa crearía pequeños cordones ecológicos (de 1 o 2 metros de ancho por el largo que se pueda). Estos cordones incrementarían, de manera significativa, la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos del municipio.



Figura 42. Zona de cultivo herbáceas de regadío campos pequeños de papa, que resultan en un gran monocultivo de papa

En las zonas urbanas, se puede incrementar las capacidades de proveer beneficios socioecosistémicos de varias maneras. Por ejemplo:

- 1) Incrementar la vegetación en las aceras.
- 2) Los parques urbanos deberían tener menor cantidad de cemento y deberán permitir que ocurra la sucesión natural de la vegetación potencial clímax de la zona.
- 3) Los techos de las construcciones (viviendas, fábricas, instituciones) deberían ser recolectores de agua de lluvia y tener vegetación o paneles solares.

Todas estas sugerencias incrementarían, de manera significativa, la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos.

En los municipios que presentan una vocación agrícola importante, como Escoma, Puerto Acosta, Puerto Carabuco, sur del municipio de Moco Moco y Humanata, se recomienda:

- Disminuir el uso de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos, con el fin de incrementar la escala de los beneficios: Alimentos libres de pesticidas (Pr14) y Contaminación química (R9), referidos al uso de agroquímicos. Sin embargo, también se recomienda implementar todos los protocolos de seguridad en el caso inevitable de usar productos agroquímicos, con el fin de incrementar el valor de beneficio (Pr13) relacionado a la salud ocupacional.
- Difundir, a mayor escala, la incorporación de estiércol como abono natural, para mantener la fertilidad de los suelos agrícolas, de modo que se mejore en la calificación del beneficio (R3) relacionado a la regulación de los nutrientes, teniendo en cuenta el potencial ganadero.

- Diseñar, en las zonas de pastoreo, corredores biológicos, donde no se pastoree nunca (áreas cercadas); de modo que los procesos de sucesión natural se puedan llevar a cabo y se reconstruyan zonas con la vegetación clímax potencial de la zona.
- Implementar barreras vivas o cercos muertos, con el objetivo de evitar la acción erosiva de los vientos. Constituye, además, una técnica importante para el control de plagas, al brindar hábitat y alimento a organismos depredadores de dichas plagas. Adicionalmente, la incorporación de esta práctica es relativamente barata y fácil de implementar.
- Observar, en las visitas a campo y en las imágenes satelitales de los sitios de estudio, cultivos en el margen de los ríos. Estos cultivos incrementan el riesgo de erosión hídrica en márgenes de los ríos; por tanto, se recomienda conservar la vegetación (pajonales higrofiticos) en esos márgenes (al menos de 30 metros), para estabilizar los mismos y reducir la pérdida de suelo por acción del flujo de agua.
- Evitar, en lo posible, suelos desnudos después de la cosecha, con el fin de reducir la erosión tanto eólica como hídrica, teniendo en cuenta las características climáticas de la zona. Esta recomendación se basa en el beneficio de la Regulación de la erosión (R3), en la cual se aborda la importancia de conservar el recurso suelo.

En los municipios que presentan cubiertas naturales predominantes, donde las zonas agrícolas son relegadas o no existen, se recomienda:

- Preservar y conservar los bofedales, tanto permanentes como estacionales en la parte alta de la cuenca (municipios de Pelechuco y Charazani), con el fin que la cubierta continúe brindando altas capa-

ciudades de proveer beneficios socioecosistémicos. Una de las acciones que se recomienda es restringir el pastoreo para que se pueda mantener saludable el bofedal con el fin de permitir la regeneración natural de la vegetación.

- En el ámbito ganadero, que se da en las praderas naturales, controlar el pastoreo y realizar una rotación de espacios de pastoreo, con el fin de regenerar la vegetación natural constituida por gramíneas, para conservar los beneficios socioecosistémicos a largo plazo. Otra técnica de pastoreo, en regiones donde existe mayor diversidad de especies (bovinos, ovinos, camélidos y/o equinos), es realizar un pastoreo dinámico, en base al tipo de ganado, es decir, el pastoreo de algunos sitios exclusivos para ganado bovino, seguido por ovinos y/o camélidos, como lo propone Coppock & Valdivia (2001).
- Según CONDESAN (2018), la degradación de pastizales como de bofedales corresponde a malas prácticas humanas, como también a fenómenos naturales (calentamiento natural). En esa línea, se recomienda realizar las siguientes acciones.
 - Sembrar pastos naturales, lo cual permite repoblar con pastos nativos mediante diseminación de semillas o mediante esquejes, preferiblemente en época de lluvia, para mayor éxito de repoblación.
 - Construir zanjas de infiltración, para mejorar la retención de agua y, por ende, la infiltración; además, incrementar la humedad del suelo para otorgar condiciones óptimas para el crecimiento de los pastos.
 - Instalar ahijaderos, que consiste en una técnica usada en bofedales y pasto estacionalmente anegados, donde los animales más demandantes de forraje (hembras con crías y crías en proceso de destete) son restringidos en dichas regiones, reduciéndolos a áreas pequeñas. Esta técnica presenta varios beneficios como ser la reducción de mortalidad, prevención de la degradación y sobrepastoreo, y el uso eficiente de agua en época seca.
- Para restringir el pastoreo de manera apropiada (los dos puntos anteriores), se debe desarrollar una “estrategia de pastoreo sostenible”, con el fin de reconocer a los pobladores de la zona por el esfuerzo que ellos harían al restringir el pastoreo (generarían menos recursos de los ya escasos que generan ahora). Una de las opciones sería reconocer con víveres los ingresos que dejarían de generar al conservar los bofedales. Otra acción corresponderá reconocer con planes de plantación de especies arbustivas y arbóreas forrajeras en la zona.
- Para la región minera, focalizada en el municipio de Pelechuco, se recomienda regular la actividad minera e incorporar mejores prácticas para el aprovechamiento mineral, evitando el uso de agentes

químicos altamente tóxicos. En tal sentido, se debe fomentar los procesos de formalización de pequeños mineros con estándares tales como el Fairmined, que promueven una minería a pequeña escala justa y con menor impacto ambiental.

En base a estas recomendaciones, se proponen dos escenarios hipotéticos, para dos municipios donde se realizó la evaluación, tomando en cuenta prácticas agrícolas de conservación para las mismas cubiertas. Estos escenarios involucran a los municipios de Escoma y Puerto Acosta, los cuales presentan los valores más bajos de IBSE, con valores de 1,56 y 1,96 respectivamente.

Los valores de IBSE se refieren a las capacidades relevantes de proveer beneficios socioecosistémicos; sin embargo, al analizar las cubiertas agrícolas, los municipios mencionados presentan índices con valores de 1, lo cual indica no solo una baja capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos, sino que también representan espacios biofísicos degradados. Dicho deterioro se debe, principalmente, a prácticas agropecuarias realizadas en las cubiertas, como ser uso de agroquímicos, quema de residuos vegetales, sobrepastoreo, suelos en descanso desnudos, labranza agresiva, cultivos mono-estratificados, etc.

Con relación el primer escenario, como se ve en las figuras siguientes, corresponden a las cubiertas terrestres modificadas (resaltadas en amarillo) del municipio de Escoma, donde se cambian las prácticas agrícolas tradicionales por prácticas agropecuarias de conservación. Cabe resaltar que también se realizaron cambios en cuanto a las características de las cubiertas de Zona urbana, como una parcial implementación de paneles solares y técnicas de cosecha de agua.

El resultado final de dicha simulación, de escenario hipotético, resultó en un incremento del IBSE del municipio de 1,56 (capacidad relevante) a 2,78 (capacidad media alta). Dicho incremento se debe, principalmente, a las prácticas de conservación propuestas como: No uso de productos agroquímicos, aplicación de abono (estiércol), uso de barreras vivas (campos multiestrato), rotación de cultivos, aplicación de zanjas de infiltración, zonas de descanso de pastoreo, reducción de la labranza e incorporación de residuos, respeto a los márgenes de río, no quema de residuos vegetales y, finalmente, incorporar una nueva cubierta, teniendo en cuenta los cercos vivos constituidos por especies arbóreas exóticas como por herbazales nativos, además de las prácticas mencionadas en cubiertas urbanas.

Un aspecto por destacar es el efecto cadena existente entre beneficios de regulación y de aprovechamiento. Por ejemplo, a mayor fertilidad y menor incidencia de plagas, el rendimiento incrementa en conjunto con la generación de ganancia. Por lo cual, los cambios en dicho escenario hipotético no solo corresponden a prácticas agrícolas sino también a los réditos de producir bajo un paradigma de conservación.

Como se observa en las figuras anteriores, los cambios más evidentes resultan de los beneficios de mantenimiento. En relación a este aspecto, se debe mencionar la importancia de preservar en buen estado los recursos naturales, para que las cubiertas puedan ser funcionales tanto a la sociedad como al equilibrio del ecosistema.

Con relación a los escenarios hipotéticos del municipio de Puerto Acosta (ver figuras a continuación), y

teniendo en cuenta las mismas prácticas agropecuarias de conservación y las prácticas implementadas en cubiertas urbanas, se constata un incremento del IBSE de 1,96 (escenario actual) a 3,24 (escenario hipotético). Este incremento supone un cambio de la capacidad de proveer BSE de relevante a una capacidad alta.

A partir del análisis de escenarios, se concluye en la urgencia e importancia de replantear las técnicas y prácticas agrícolas, e implementar técnicas de cosecha de agua y revegetación con plantas nativas en cubiertas urbanas, para incrementar el IBSE. El cambio en la forma de producción se detalla en las recomendaciones emanadas, con el fin de generar cubiertas funcionales, que representen un verdadero sistema de vida.



Tabla 19. Matriz de escenario simulado hipotético Municipio de Puerto Acosta

Nro de Cubiertas	Area%	Beneficios de aprovisionamiento (Pr)	Cultivos Alimenticios ODS	Alimentos y recursos silvestres (Pr2)	Ganado (doméstico) (Pr3)	Forraje (Pr4)	Semilla (Pr5)	Madera (Pr6)	Leña (Pr7)	Biotecnología / medicina (Pr8)	Agua dulce (Pr9)	Energía eléctrica (Pr10)	Minerales (Pr11)	Oportunidades de trabajo (Pr12)	Salud ocupacional (Pr13)	Alimentos libres de pesticidas (Pr14)	Sistemas de conocimiento (Pr15)	Patrimonio cultural y diversidad (Pr16)	Rentabilidad económica (Pr17)	Beneficios de Regulación (R)	Sistemas terrestres naturales (R1)	Regulación Climática (R2)	Regulación de la erosión (R3)	Regulación de nutrientes (R4)	Purificación de agua (R5)	Regulación del agua (R6)	Polinización (R7)	Control Biológico (R8)	Contaminación química (R9)	Regenerar la capa de ozono (R10)	No contribuye con carga de aerosoles (R11)	Acidificación del océano (R12)	Heterogeneidad Biotica (R13)	Area (A1)	Fuerza para proporcionar (F1)	# Servicios prestados (N)	# Servicios (NI) Normalizados	BSE por cubierta para mapeo	BSE / tipo de cubierta terrestre	Factor de corrección accesibilidad y comunicación	Accesibilidad	Comunicación								
																																											Min real	A	0	Max real	B	30	Norm min	a
1	1.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01303	1.2	9	1.448	1.3	0.02	2	2	2
2	0.72	1	0	0	0	0	5	2	2	2	0	0	0	0	1	2	5	0	0	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00723	1.8	18	3.0543	2.4	0.02	2	2	2		
3	3.25	2	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0.03246	2.6	21	3.5294	3.0	0.10	4	4	3				
4	25.89	2	5	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	4	5	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	5	5	2	2	0	0	0	0	0	0.25888	2.6	22	3.6765	3.2	0.82	4	4	3					
5	13.56	1	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	2	5	1	1	0	4	1	3	3	4	3	3	3	5	5	5	2	2	0	0	0	0	0.13558	2.4	22	3.6765	3.1	0.42	4	4	4					
6	0.08	1	0	1	0	0	5	0	0	1	5	0	0	0	1	5	0	1	4	4	4	5	5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0.00077	2.8	22	3.6765	3.3	0.00	2	2	1					
7	43.04	2	0	1	0	3	5	0	0	1	1	0	0	0	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	1	5	5	5	5	4	0	0	0	0	0.4304	3.0	24	3.9706	3.5083	1.51	2	2	1						
8	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00746	0.6	4	0.724	0.7	0.01	1	1	0							
9	0.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00613	0.2	1	0.1923	0.2	0.00	1	2	0								
10	0.08	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	4	3	1	0	1	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0.00076	1.2	15	2.5226	1.9	0.00	3	3	3							
11	0.50	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00501	1.2	10	1.595	1.4	0.01	0	0	0								
12	10.23	2	0	0	0	1	5	2	2	2	1	0	0	1	5	3	3	0	4	3	4	4	3	3	3	1	3	5	5	5	4	0	0	0	0.10228	2.7	25	4.1176	3.39856712	0.35	0	0	0							
13	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0									
14	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
15	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Total # cubierta terrestres																						Min real	A	0																										
Capacidad de la unidad de análisis de proveer BSE																						Max real	B	30																										
																						Norm min	a	0																										
																						Norm max	b	5																										
																						IBSE		3.24																										

4.2.2 Cuenca Cotagaita

Con relación a los valores obtenidos de IBSE, para la cuenca de Cotagaita, se desarrollan las siguientes recomendaciones, después de conocer las prácticas que se dan en las cubiertas identificadas en los cuatro municipios de estudio (Tomave, Cotagaita, Tupiza y Atocha).

Hay que resaltar que la problemática de las coberturas tiene un efecto cadena, como se observa en el siguiente esquema:



Figura 43. Problemática de las cubiertas terrestres en la cuenca Cotagaita

Es en este sentido, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Con relación a la cobertura de depósitos minerales (PR11), controlar el cumplimiento de las normas ambientales del país, lo que implicaría también contar con normas como Oro ecológico de Fairmined o equivalentes de Fairtrade. Con estas acciones se puede incrementar el valor de 3 o, en su mejor caso, a un valor de 4, en la escala.
- Abordar el indicador de salud ocupacional (PR13), procurando que las condiciones de trabajo sean seguras, con poca exposición a riesgos por uso de maquinaria y/o agroquímicos, por lo que se propone una escala de 3.
- Atender los tramos de calidad hídrica. Si bien los registros muestran calidades de clase crítica a clase A, se propone, como efecto del punto anterior, bajar en una categoría cada tramo. Es decir, si el tramo 1 tiene una categoría crítica, al menos pasar

a categoría D o C, y así sucesivamente. Este cambio implicaría una transformación en las otras coberturas como el caso de cultivos, como se observa en la imagen. En esta clase de cubierta, se modificarán los indicadores de sistemas terrestres naturales (R1) y purificación del agua (R5).

El punto anterior es relevante. Si bien los sistemas de monitoreo permiten observar la dinámica de la calidad hídrica, esto tiene que promover un cambio en los procesos de las actividades mineras, lo que permitiría que los cultivos puedan emplear agua menos contaminada, en los sistemas de riego. Como ejemplo, se empleó el índice UWQV, que es un script personalizado, para visualizar dinámicamente las condiciones de clorofila y sedimento de los cuerpos de agua. Se puede decir que la cuenca media presenta valores altos de sedimentos (color café oscuro), lo cual es coherente con lo que los agricultores indican, que los cultivos están cada vez más abajo y, pronto, el río los inundará.

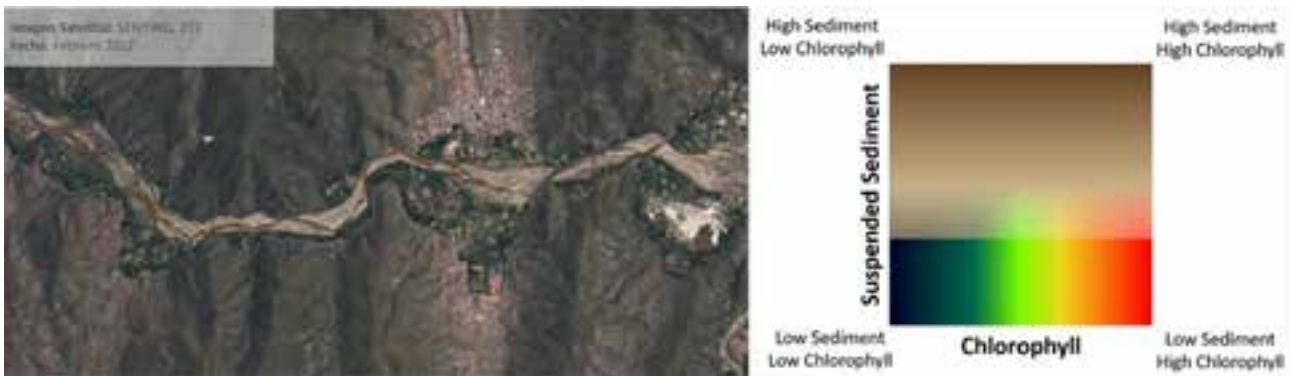


Figura 44. Análisis de imágenes para calidad del agua – índice UWQV

- Otra cubierta terrestre de atención es el Herbazal Graminoide Vivaz Puna Altoandina Árida, que ocupa 44% de la superficie de la cuenca Cotagaita. Su uso es, principalmente, para pastoreo directo extensivo. En ese sentido, se propone, como medida importante, la implementación de corredores biológicos, que ofrezcan beneficios par a el agricultor en el sentido de que puede actuar de manera que no haya efectos negativos. Este tipo de prácticas permite establecer una conectividad entre coberturas modificadas; para ello, se propone un 10% del total de la cobertura Herbazal, como nueva cobertura.

Para la cuenca del río Cotagaita, se realizó una simulación de un escenario hipotético del municipio Cota-

gaita. El municipio elegido presenta un valor actual bajo de IBSE, correspondiente a 1,06 que equivale a una capacidad relevante de proveer beneficios socioecosistémicos. Cabe recordar que en dicho municipio se presenta la cubierta de Herbazal graminoidal.

El escenario hipotético se simuló, tomando en cuenta los cambios en las cubiertas terrestres que se recomendaron anteriormente. Actualmente, la capacidad de proveer beneficios del municipio es baja (1). Si se aplicaran los cambios sugeridos, la capacidad incrementaría a por lo menos 1,3, que es una capacidad relevante de proveer beneficios.



4.2.3 Cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro

Con relación a los valores obtenidos de IBSE para la cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro, surgen diferentes recomendaciones, una vez que se conocieron las prácticas que se dan en las cubiertas terrestres identificadas en los tres municipios (Quillacollo, Tiquipaya y Colcapirhua).

- Si bien los rendimientos de los diferentes cultivos, que se encuentran en la cuenca (en especial maíz y cebada), son relativamente altos, se propone diversificar en dichas cubiertas la producción agrícola, de modo que mediante una diversificación se obtengan mayores rendimientos de cultivos alimenticios a lo largo del año, y además se presente menor susceptibilidad a las plagas.
- Reducir (o no usar) productos agroquímicos dentro de las cubiertas agrícolas. En caso de ser inevitable su uso, deberá seguirse protocolos de seguridad. Se entiende que para la aplicación de dichos protocolos es necesario la realización de talleres formativos dirigidos a agricultores, que aborden las consecuencias del uso de dichos productos; además, de buenas prácticas de uso.
- En lugar de emplear fertilizantes nitrogenados, en cubiertas agrícolas, explorar la implementación de abono orgánico, en base a estiércol o desechos vegetales. Esta implementación tendría un potencial de desarrollo definido, tanto por la ganadería existente en el lugar, como en los productos de plantas de compostaje ubicados en regiones aledañas.
- Preservar los relictos de vegetación clímax de los municipios de Quillacollo y Tiquipaya, entendiéndose éstos como bosques de Kewiñas, los cuales son aprovechados por parte de comunarios y comunarias locales.
- En cubiertas urbanas, que predominan en el municipio de Colcapirhua, se recomienda la implementación de prácticas de reforestación con especies nativas correspondiente a las diferentes etapas sucesivas definidas por su bioclima. Esta recomendación puede apoyarse en diferentes guías o catálogos. Por ejemplo, el Catálogo de Árboles y Arbustos para la Reforestación y Restauración del Municipio de Cercado, Cochabamba, elaborada por Delgado (2022), con el fin de promover e incentivar el manejo del arbolado urbano.
- En cubiertas urbanas, considerando las condiciones climáticas y el potencial de aprovechamiento de energía solar, promover el uso de paneles solares con el fin de crear viviendas autosostenibles. Adicionalmente, cabe recalcar la importancia de esta acción en el abaratamiento de gastos incurridos en el consumo de energía eléctrica suministrada por formas tradicionales.

Para la cuenca Khora Tiquipaya-Tholapujro, se realizó también una simulación de un escenario hipotético, en uno de sus municipios. El municipio elegido fue Colcapirhua, debido a la característica de presentar un valor bajo de IBSE, correspondiente a 1,33, que equivale a una capacidad relevante de proveer beneficios socioecosistémicos. Cabe recordar que una característica de este municipio es que predomina la cubierta terrestre urbana.

Se simuló el escenario, cambiando las prácticas agrícolas tradicionales por las prácticas agrícolas de conservación. Es decir, no usó de pesticidas, aplicación de abonos orgánicos, uso de barreras vivas, etc. También, se modificaron las características de la cubierta urbana al incorporar características como ser reforestación con árboles y arbustos, tanto ornamentales como frutales y aprovechamiento del potencial de la energía solar mediante una parcial aplicación de paneles solares.

Como se observa en las siguientes figuras, correspondientes a los escenarios actual e hipotético para el municipio de Colcapirhua, existe un incremento en el índice IBSE de 1,33 a 2,9, que corresponde pasar de una capacidad relevante de brindar beneficios socioecosistémicos a una capacidad media alta de proveer beneficios socioecosistémicos.

Un aspecto importante por considerar es el incremento del índice BSE de la cubierta urbana (de 0,6 a 2,9), que indica el aumento de una capacidad baja de proveer BSE a una capacidad media alta de proporcionar BSE. Con dicho incremento, se pone en evidencia el potencial de las cubiertas urbanas con espacios biofísicos degradados, de poder recuperar la cualidad de la funcionalidad no solo para los actores locales, sino que también para el ecosistema.

A partir de este análisis, se reconoce la importancia de cambiar el paradigma de lo que se entiende por desarrollo. Donde si bien se pensaría que cubiertas agrícolas presentan mayor capacidad de llegar a una funcionalidad socioecosistémico, las cubiertas urbanas también presentan el potencial de, en base a prácticas de reforestación, planificación ordenada, como otros ejemplos, llegar a un estado óptimo socioambiental.

En este sentido, es importante el involucramiento y la sinergia de entidades públicas/privadas en el desarrollo de estrategias para la planificación de zonas urbanas como para el campo del desarrollo rural, con el fin de trazar objetivos que respondan a paisajes multifuncionales; donde esos paisajes se encuentren acorde al paradigma de los sistemas de vida, estipulados en la legislación boliviana (Ley 300).



5. Conclusiones

La propuesta metodológica IBSE fue validada en distintos talleres, que se realizaron con la participación de expertos y actores locales. En estos espacios, se recibió la retroalimentación necesaria, que sirvió para la creación de los mapas de cubiertas ajustados y el llenado de las matrices de capacidades de cada municipio; así como para el diseño de los mapas agregados y de capacidades de proveer beneficios socioecosistémicos a nivel de municipios, que conforman las cuencas de estudio. Si bien se considera que la validación es parcial, donde se podría incluir a más actores, se tienen resultados significativos que respaldan la metodología, y que fueron validados por actores clave. En este sentido, la metodología IBSE permite evaluar claramente las condiciones actuales de la capacidad de proveer beneficios socioecosistémicos de cada municipio.

Por otra parte, es importante mencionar que, en base a las simulaciones realizadas, que proponen cambios en las matrices de Beneficios Socioecosistémicos, se

elaboró una lista de recomendaciones, que plantea una diversidad de acciones para mejorar las capacidades de proveer beneficios socioecosistémicos de los municipios. Éstas pueden ser consideradas dentro de las planificaciones territoriales de los municipios.

La metodología IBSE pone en evidencia a las cubiertas terrestres que generan mayores beneficios y las que no. Por lo tanto, puede ser usada como una herramienta para la toma de decisiones y para la promoción de creación de paisajes multifuncionales, que propicien la restauración socioambiental necesaria, como el desarrollo sostenible dentro de los límites planetarios, y, por ende, el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Esta propuesta metodológica es, sin duda, una contribución importante para la planificación de los recursos naturales en los territorios municipales.



Anexo 1:

Lista de beneficios socioecosistémicos (BSE-V04), validados por expertas y expertos.

CLASE	DEFINICIÓN	UNIDADES QUE POTENCIALMENTE PUEDEN PROVEER SERVICIOS	
Beneficio socioecosistémicos (Indicador).	Beneficios que la clase de cobertura terrestre puede proveer. ODS/Indicadores de los ODS seleccionados por el Estado Plurinacional de Bolivia, a los que contribuye.	Tipos de cobertura terrestre que pueden proveer el beneficio socioecosistémicos.	Indicador de provisión del beneficio socioecosistémico (en general, se puede obtener parte de estos datos de fuentes de estadística y de los municipios).
	Beneficios específicos que los tipos de cobertura terrestre pueden proporcionar en un año. ODS/Indicador de ODS que ayuda a cumplir.	Tipos de cobertura terrestre que pueden proveer beneficios socioecosistémicos (FALTA TEXTO)	Pregunta general utilizada para generar datos, según un indicador previamente definido. Escala: Calificación utilizada para evaluar la clase de cobertura terrestre, con el fin de proporcionar un servicio de acuerdo con un indicador definido. La escala se estandarizó mediante la calificación comparativa de todos los resultados con los mejores y peores escenarios, dentro de todas las clases de cobertura terrestre de la cuenca. Tipos de escalas (ver sección BSE-03): 1- Cuantitativo: Se refiere a cantidades máximas y mínimas de ciertos bienes. 2- Cualitativo: Se refiere a las descripciones de la capacidad que una clase de cobertura terrestre tiene para proporcionar servicios de la cubierta terrestre. 3- Basada en actividad: Actividades proxis (identificadas en la literatura), que pueden promover u obstaculizar la capacidad de proporcionar beneficios de la cubierta terrestre. 4- Cobertura Vegetal. Para las clases de cobertura terrestre natural y semi-natural, la capacidad de proporcionar beneficios específicos varía según el tipo de cobertura vegetal.
BENEFICIOS DE APROVISIONAMIENTO Y SATISFACCIÓN DE DERECHOS HUMANOS			
Cultivos Alimenticios (Pr1).	Aprovisionamiento de plantas comestibles. ODS 2: Hambre cero. ODS 2.1: Rendimiento de principales cultivos kg/ha (papa maíz quinua, trigo haba cebolla, tomate y banano).	Tierras de cultivo, jardines y plantaciones frutales.	¿Cuánto alimento puede producir este tipo de cubierta terrestre? Preguntas específicas: ¿Cuánto producto puede producir, por año, este tipo de cubierta terrestre? Escala: 5- Capacidad muy alta: > 20 t/ha/año. 4- Capacidad alta: 15 - 20 t/ha/año. 3- Capacidad media alta: 10 - 15 t/ha/año. 2- Capacidad relevante: 5 - 10 t/ha/año 1- Capacidad baja: 1 - 5 t/ha/año. 0- Sin capacidad: < 1 t/ha/año.

<p>Alimentos y recursos silvestres (Pr2).</p>	<p>Frutas, setas, plantas, animales salvajes y peces.</p> <p>ODS 2: Hambre cero.</p>	<p>Bosques, praderas, campos agrícolas, cuerpos de agua y cursos de agua.</p>	<p>¿Cuántos tipos de alimentos silvestres diferentes puede proporcionar la clase de cubierta terrestre?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuáles y cuántos tipos de alimentos y animales (caza o pesca) recolectan, en las clases de cubierta terrestre (plantas, frutas, miel y caza o pesca), y con qué frecuencia los consume o vende?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: > 5 tipos diferentes de alimentos consumidos/vendidos todos los días. 4- Capacidad alta: 2-5 tipos de alimentos consumidos/vendidos una vez por semana. 3- Capacidad media alta: Algunos tipos de alimentos consumidos/vendidos una vez al mes. 2- Capacidad relevante: Pocos tipos de alimentos que a veces consumimos o vendemos en el año. 1- Capacidad baja: Muy pocos tipos de alimentos que raramente consumimos o vendemos. 0- Sin capacidad: No se consumen ni venden productos recolectados ni animales cazados.</p>
<p>Ganado (doméstico) (Pr3).</p>	<p>Animales domésticos para nutrición y subproductos (p.ej. lácteos y huevos).</p> <p>ODS 2: Hambre cero.</p>	<p>Establos y corrales.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de proporcionar productos de ganado?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuánto ganado o subproductos de ganado puede proporcionar el tipo de cubierta terrestre? ¿Cuáles y cuántos animales tienes? ¿Qué cantidad de comida obtienes de tu ganado? ¿Qué porcentaje de tus ingresos proviene del ganado? ¿Cuántos subproductos de ganado se producen y venden por año (tn/año, kg/año o lt/año)?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: Producción ganadera intensiva (100% del ingreso). Ganado mayor (vacas, llamas, ovejas y cabras) o ganado menor (aves, cerdos y conejos). 4- Capacidad alta: Actividad principal de ganadería extensiva (> 80% de los ingresos). Ganado mayor 6-8 cabezas/ha (ganado vacuno, camélido, ovino y caprino) o ganado menor > 100 (aves de corral, cerdos y conejos). 3- Capacidad media alta: Tipos de cubierta terrestre mixtas ganado/cultivo (50-50% de los ingresos), ganado extensivo, venta regular de productos pecuarios. Ganado mayor 2-6 cabezas / ha (ganado vacuno, camélido, ovino y caprino) o ganado menor > 50 (aves de corral, cerdos y conejos). 2- Capacidad relevante: Tipos de cubierta terrestre mixtas con ganado / cultivo (40-60% del ingreso), ganado extensivo, a veces se venden productos pecuarios. Ganado mayor 2-6 cabezas / ha (vacas, ovejas y cabras) o ganado menor 10-50 (aves, cerdos y conejos). 1- Capacidad baja: Suficiente para autoconsumo, o ganado mayor ≤ 2 cabezas / ha (ganado vacuno, ovino y caprino) ganado menor <10 cabezas (aves, cerdos y conejos) 0- Sin capacidad: No es una actividad en este tipo de cubierta terrestre</p>

<p>Forraje (Pr4).</p>	<p>Sustancia nutricional para animales domésticos.</p>	<p>Cultivos, pastizales, pasturas, agroforestaría y marismas.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre para proporcionar forraje? Cabe señalar que no se refiere a la capacidad de carga de la cubierta; sino, únicamente, a la cantidad aproximada de forraje que en tn/ha año o ganado /ha año existe en la cubierta. Se puede evaluar de manera cuantitativa o cualitativa.</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuánto forraje se produce (materia húmeda)? Si pastorean en la cubierta, ¿cuántos animales pueden ser alimentados?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre proporciona > 20 t/ha/año o el pastoreo es la actividad principal en la cubierta terrestre (ganado menor a 8 /ha o ganado mayor >1 / ha), se observa vegetación vigorosa en varios estratos.</p> <p>4- Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre proporciona producción de 15 - 20 t/ ha /año o el pastoreo es una actividad productiva importante en la cubierta terrestre (\leq 8 ganado menor /ha o \leq 1 ganado mayor/ha. No observa ningún signo de degradación por sobrepastoreo.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre puede producir forraje (10 - 15 t/ha/año) o el pastoreo es una actividad productiva en el ciclo de rotación de cultivos (\leq 8 ganado menor / ha o \leq 1 ganado mayor/ha) no observa ningún signo de degradación por sobrepastoreo.</p> <p>2- Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre puede producir 5 - 10 t/ha/año o el pastoreo es la actividad principal en la cubierta terrestre y se observan algunos signos de sobrepastoreo (erosión, caminos del ganado o vegetación, solo 1 estrato) o el forraje es un subproducto de la horticultura (5 - 10 t/ha/año).</p> <p>1- Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre puede producir <de 5t/ha/año), o el forraje es un subproducto de la horticultura (<5 t / ha / año) o se observan signos graves de sobrepastoreo.</p> <p>0- Sin capacidad: No es una actividad en este tipo de cubierta terrestre.</p>
<p>Semilla (Pr5).</p>	<p>Semillas para mantener las clases de cobertura terrestre natural y semi-natural.</p> <p>ODS 2: Hambre cero.</p>	<p>Campos agrícolas y vegetación natural.</p>	<p>¿La clase de cubierta terrestre proporciona recursos genéticos para su regeneración?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Produce semillas? ¿Cuánto kilogramos y en qué especie? ¿Con qué frecuencia compras semillas? ¿Cuánto compras en kilogramos y qué especies? ¿Dónde compras tus semillas?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre es la vegetación clímax de la zona o es multiestrato de árboles cerrados de regeneración natural (el 100% de las plantas que crecen en la clase de cubierta terrestre provienen de ella misma).</p> <p>4- Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre produce entre 75% y 100% de las semillas requeridas o se trata de vegetación seminatural con árboles de tupido a abierto y arbustos de cerrado a abierto.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre produce entre 50% y 75% de las semillas requeridas o se trata de vegetación seminatural: de árboles dispersos con arbustos abiertos a dispersos, o plantas herbáceas.</p> <p>2- Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre produce entre el 25% y el 50% de las semillas requeridas, plantación de árboles (seto) con regeneración espontánea, pastizales para pastoreo o barbecho > 1 año.</p> <p>1- Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre produce entre 5% y 25% de las semillas requeridas, plantaciones de árboles (setos) con poca regeneración espontánea o barbecho <1 año.</p> <p>0- Sin capacidad: No hay reproducción de semillas en la clase de cubierta terrestre.</p>

<p style="text-align: center;">Madera (Pr6).</p>	<p>Madera utilizable para fines humanos (por ejemplo, construcción).</p> <p>ODS 13: Acción por el clima.</p> <p>ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de ecosistemas terrestre, gestionar sosteniblemente los bosques, lucha contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.</p> <p>ODS 15.1: Superficie forestada y reforestada.</p>	<p>Bosques, zonas silviculturales y agroforestería.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de proporcionar madera?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuánta madera es cosechada? ¿Vende (% del ingreso generado por venta la madera) o compra madera?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La producción de madera es la principal actividad productiva (100%) y comercial de la clase de cubierta terrestre o es un bosque cultivado únicamente para extracción de madera.</p> <p>4- Capacidad alta: La producción de madera es una actividad productiva y comercial muy importante (entre 75% y 100%) de la clase de cubierta terrestre o es un bosque cultivado para extracción de madera.</p> <p>3- Capacidad media alta: La producción de madera en la clase de cubierta terrestre es importante (entre 50% y 75%) o es un bosque multiestrato cerrado natural o seminatural, del cual se puede extraer madera.</p> <p>2- Capacidad relevante: La producción de madera en la clase de cubierta terrestre es relevante (entre 25% a 50%) o es un bosque abierto natural o seminatural (parcela agroforestal mayor a 10 años), del cual se puede extraer madera.</p> <p>1- Capacidad baja: La producción de madera en la clase de cubierta es baja (entre 5% a 25%) o se trata de árboles muy abiertos, de los que puede extraer algo de madera.</p> <p>0- Sin capacidad: No es una actividad en esta clase de cubierta terrestre.</p>
<p style="text-align: center;">Leña (Pr7).</p>	<p>Madera adecuada para la conversión de energía y /o producción de calor.</p> <p>ODS 13: Acción por el clima.</p> <p>ODS 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de ecosistemas terrestre, gestionar sosteniblemente los bosques, lucha contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.</p> <p>ODS 15.1: Superficie forestada y reforestada.</p>	<p>Bosques, setos y agroforestería</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de proporcionar leña?</p> <p>Preguntas específicas ¿La producción de leña es una actividad en esta clase de cubierta terrestre?</p> <p>5- Capacidad muy alta: La producción de leña es la principal actividad productiva (100%) y comercial de la clase de cubierta terrestre o es un bosque cultivado únicamente para extracción de leña.</p> <p>4- Capacidad alta: La producción de leña es una actividad productiva y comercial muy importante (entre 75% y 100%) de la clase de cubierta terrestre o es un bosque cultivado, para extracción de leña.</p> <p>3- Capacidad media alta: La producción de madera en la clase de cubierta terrestre es importante (entre 50% y 75%), o es un bosque multiestrato cerrado natural o seminatural, del cual se puede extraer leña.</p> <p>2- Capacidad relevante: La producción de madera, en la clase de cubierta terrestre, es relevante (entre 25% a 50%) o es un bosque abierto natural o seminatural (parcela agroforestal mayor a 10 años, del cual se puede extraer leña.</p> <p>1- Capacidad baja: La producción de madera, en la clase de cubierta, es baja (entre 5% a 25%) o se trata de árboles muy abiertos, de los que se puede extraer algo de leña.</p> <p>0- Sin capacidad: No es una actividad en esta clase de cubierta terrestre.</p>

<p style="text-align: center;">Bioquímica / medicina (Pr8).</p>	<p>Producto natural utilizable como bioquímico, medicina y/o cosmética.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Bosques y jardines.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre en proporcionar productos bioquímicos/medicamentos?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Cuántos tipos de medicina/bioquímica puede proporcionar la clase de cubierta terrestre?</p> <p>¿Utilizan plantas medicinales de esta zona? ¿Cuántas?</p> <p>¿Es una actividad económica importante? ¿Qué tan importante es la actividad para su ingreso?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La producción de medicamentos bioquímicos es la principal actividad productiva (100%).</p> <p>4- Capacidad alta: La producción de medicamentos bioquímicos es una actividad productiva y comercial muy importante (75% y 100%).</p> <p>3- Capacidad media alta: La producción de medicamentos bioquímicos es importante (50% y 75%).</p> <p>2- Capacidad relevante: La producción de medicamentos bioquímicos es importante (50% y 75%) y las usan, comúnmente, para tratar enfermedades.</p> <p>1- Capacidad baja: Producción de medicamentos bioquímicos de 5% a 25%, o los usan esporádicamente, para tratar enfermedades.</p> <p>0- Sin capacidad: No es una actividad en este tipo de cubierta terrestre.</p>
<p style="text-align: center;">Agua dulce (Pr9).</p>	<p>Agua disponible para consumo, riego o uso Industrial.</p> <p>ODS 6: Agua limpia y saneamiento.</p> <p>ODS 6.1: Porcentaje de población con acceso a fuentes mejoradas de agua.</p>	<p>Sistema de recolección de agua de lluvia naturales (bofedales y cuerpos de agua) y artificiales (recolectores de agua de lluvia).</p>	<p>¿Puede la cubierta terrestre proporcionar agua dulce (riego o potable)?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿En la cubierta terrestre, nacen vertientes o ríos?</p> <p>¿Cosecha agua dulce para riego (agua de lluvia o manantiales)?</p> <p>¿Qué cantidad y durante cuánto tiempo?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre puede proporcionar agua. Se trata de ríos, bofedales, lagos, lagunas u otros cuerpos de agua naturales, donde no existe intervención humana evidente.</p> <p>4- Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre puede proporcionar agua. Se trata de ríos, bofedales, lagos, lagunas o otros cuerpos de agua naturales, con signos de intervención humana evidente.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre puede proporcionar agua. Se trata de un cuerpo de agua seminatural (estanques y represas, entre otros cuerpos de agua seminaturales).</p> <p>2- Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre puede proporcionar agua. Se trata de recolectores de agua de lluvia de más de 1000 tl.</p> <p>1- Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre puede proporcionar agua para la cubierta terrestre. Se trata de recolectores de agua de lluvia de menos de 1000 tl.</p> <p>0-Sin capacidad: No es una actividad propia de esta clase de cubierta terrestre.</p>

<p>Energía eléctrica (Pr10).</p>	<p>Energía eléctrica que se obtiene en las cubiertas terrestres.</p> <p>ODS 7: Energía asequible y no contaminante.</p> <p>ODS 7.1: Cobertura del servicio básico de electricidad.</p>	<p>Centrales hidroeléctricas, paneles solares y parques eólicos.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de proporcionar energía eléctrica?</p> <p>Preguntas específicas: ¿La producción de energía es una actividad en esta clase de cubierta terrestre?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: La producción de energía es la principal actividad productiva (100%) de la clase de cubierta terrestre y la mayor parte se vende. 4- Capacidad alta: La producción de energía es una actividad productiva importante (75% a 100%) de la clase de cubierta terrestre y la mayoría se vende. 3- Capacidad media alta: La producción de energía eléctrica, en la clase de cubierta terrestre, es importante (50% a 75%). 2- Capacidad relevante: La producción de energía eléctrica, en la clase de cubierta terrestre, es relevante (25% a 50%). 1- Capacidad baja: La producción de energía eléctrica, en la clase de cubierta, es baja (5% a 25%). 0- Sin capacidad: La producción de energía eléctrica no es una actividad en esta clase de cubierta terrestre.</p>
<p>Minerales (Pr11).</p>	<p>Capacidad de proveer de recursos minerales de valor comercial.</p> <p>ODS 3: Salud y bienestar.</p>	<p>Concesiones mineras.</p>	<p>¿Puede la clase de cubierta terrestre proporcionar recursos minerales? ¿Cuánto y qué tipo de mineral se extrae y cuáles son las normas bajo las que se rigen?</p> <p>5- Capacidad muy alta: Se extraen minerales, en estricto cumplimiento de todas las normas sociales y ambientales del país; y, además, con las normas adicionales más estrictas, como oro ecológico de Fairmined o equivalentes de Fairtraid. 4- Capacidad alta: Se extraen minerales en estricto cumplimiento de todas las normas sociales y ambientales del país y normas adicionales, tales como las de Fairmined y Fairtraid. 3- Capacidad media alta: Se extraen minerales en estricto cumplimiento de todas las normas sociales y ambientales del país 2- Capacidad relevante: Se extraen minerales, en cumplimiento de las normas sociales y ambientales. 1- Baja capacidad: Se extraen minerales sin cumplir las normas sociales y ambientales básicas del país (tiene potencial minero, pero aún no se extraen minerales). 0- Sin capacidad: La cubierta terrestre no provee recursos minerales.</p>
<p>Oportunidades de trabajo (Pr12).</p>	<p>Oportunidades de trabajo (la cubierta terrestre provee oportunidades de trabajo).</p> <p>ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.</p> <p>ODS 8.2: Tasa de desocupación.</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres</p>	<p>¿Puede la cubierta terrestre ofrecer oportunidades de trabajo?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuántas personas trabajan en la cubierta vegetal (media anual)? ¿Proporcionan los salarios un nivel de vida aceptable?</p> <p>Escala: 5- Capacidad relevante muy alta: Muchas personas trabajan en la cubierta vegetal (> 8 trabajadores/ha/año). 4- Capacidad relevante alta: Muchas personas trabajan en la cubierta vegetal (6-8 personas/ha/año). 3- Capacidad relevante media: Varias personas trabajan en la cubierta vegetal (4-6 personas/ha/año). 2- Capacidad relevante: Pocas personas trabajan en la cubierta vegetal (2-4 personas/ha/año). 1- Capacidad relevante baja: Muy pocas personas trabajan en la cubierta vegetal (<1 personas/ha/año) o crean empleo eventual (poda de setos, limpieza de presa, mantenimiento de un camino, alimentación de animales, etc.) a personas (de 4 a > 10 (personas/ha/año); pero, no proporcionan salarios dignos. 0- No hay capacidad relevante: No hay oportunidades de trabajo en la cobertura de la tierra.</p>

<p>Salud ocupacional (Pr13).</p>	<p>Condiciones de trabajo seguras (la cubierta terrestre proporciona condiciones de trabajo que son seguras).</p> <p>ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Puede la cubierta del terreno ofrecer oportunidades de trabajo seguras?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Crees que trabajar aquí es seguro? ¿Se le ocurre algún riesgo relacionado con el trabajo? ¿Cuántos? ¿Están los trabajadores expuestos a productos agroquímicos, maquinaria u otros riesgos? ¿Cómo se protege de la exposición a productos agroquímicos, maquinaria u otros riesgos?</p> <p>Escala: 5- Capacidad relevante muy alta: Las condiciones de trabajo son muy seguras, los riesgos y las actividades laborales promueven la salud. 4- Capacidad relevante alta: Condiciones de trabajo son muy seguras y existe muy poca exposición a riesgos (no se utilizan agroquímicos ni maquinaria). 3- Capacidad relevante media: Condiciones de trabajo son seguras y existe poca exposición a riesgos por uso de maquinaria y/o agroquímicos. El personal está bien protegido y no tiene necesidad de cumplir ninguna norma de seguridad. 2- Capacidad relevante: Condiciones de trabajo son seguras y existe exposición a riesgos (uso de agroquímicos y maquinaria). El personal está muy bien protegido y cumple con las normas sanitarias locales e internacionales, y otras actividades seguras, como la limpieza de una presa, el mantenimiento de una carretera, la alimentación de animales con exposición a agroquímicos y maquinaria. 1- Baja capacidad relevante: Condiciones de trabajo son poco seguras y existe exposición a riesgos (uso de agroquímicos y maquinaria). El personal está protegido parcialmente y cumple, en parte, con la normativa local. 0- Sin capacidad relevante: Condiciones de trabajo son insalubres y existe exposición a riesgos. El personal está poco protegido y no cumple ninguna normativa.</p>
<p>Alimentos libres de pesticidas (Pr14).</p>	<p>Alimentos saludables.</p> <p>ODS 3: Salud y bienestar.</p>	<p>Tierras de cultivo, jardines y plantaciones frutales.</p>	<p>¿Cuál es la capacidad de la cubierta vegetal para proporcionar productos alimentarios seguros?</p> <p>Preguntas específicas: ¿En agricultura, usan pesticidas para la producción de alimentos, dentro de esta cubierta terrestre? ¿En acuicultura, los cuerpos de agua están libres de contaminación química? ¿Cree que los alimentos son seguros para el consumo?</p> <p>Escala: 5- Capacidad relevante muy alta: 100% es libre de agroquímicos, hormonas o agentes químicos. Todo está cosechado o cazado en el bosque natural. 4- Capacidad relevante alta: 100% es libre de agroquímicos, hormonas o agentes químicos. Tiene calidad diferenciada, orgánica u otra certificación 3- Capacidad relevante media: 100% es libre de agroquímicos sintéticos, hormonas u otros agentes químicos. Eventualmente, usan insumos orgánicos. Tienen calidad diferenciada y cumplen con las normas sanitarias locales e internacionales. 2- Capacidad relevante: Es libre de agroquímicos sintéticos, hormonas u otros agentes químicos. Existe alta dependencia a insumos orgánicos. que sustituyen los agroquímicos sintéticos. 1- Baja capacidad relevante: Usan pesticidas permitidos y cumplen las normas de producción de la agricultura convencional (Por ejemplo, GLOBAL GAP. No quedan residuos en los productos alimenticios). No tienen calidad diferenciada (no es orgánico certificado). 0- Sin capacidad relevante: Uso regular de pesticidas bajo ninguna norma.</p>

Sistemas de conocimiento (Pr15).	<p>Capacidad para potenciar la creación y el intercambio de nuevos conocimientos.</p>	<p>Todas las clases de cobertura terrestre.</p>	<p>¿La clase de cubierta terrestre mejora la creación y el intercambio de conocimiento?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Qué tipo de conocimiento se crea y/o comparte? ¿Experimentas con cosas nuevas?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: Constantemente, se crean y comparten nuevos conocimientos, al experimentar con nuevas técnicas (conocimiento de sistemas). Hay una visión de un futuro deseado (conocimiento objetivo) y existen acciones de implementación para la transformación (conocimiento de transformación). 4- Capacidad alta: Los nuevos conocimientos se crean y comparten, al experimentar con nuevas técnicas (conocimiento de sistemas). Hay una visión de un futuro deseado (conocimiento objetivo) y existen acciones de implementación para la transformación (conocimiento de transformación). 3- Capacidad media alta: Se realizan algunos experimentos (conocimiento de sistemas) para crear y adaptar tecnologías 2- Capacidad relevante: Se replican tecnologías probadas, con adaptaciones locales. 1- Capacidad baja: Se replican tecnologías probadas, con pocas adaptaciones al contexto local. 0- Sin capacidad: No tienen actividades experimentales; únicamente, réplica de conocimiento.</p>
Patrimonio cultural y diversidad (Pr16).	<p>Capacidad para mantener paisajes históricos.</p> <p>ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.</p>	<p>Todas las clases de cobertura terrestre.</p>	<p>¿Cuán capaz es la clase de cubierta terrestre de proporcionar espacio y tiempo para el patrimonio cultural y la diversidad cultural?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Esta clase de cubierta terrestre corresponde a alguna forma tradicional de uso de la tierra? ¿Se cultivan semillas nativas y alimentos tradicionales? ¿Hay plantas o áreas sagradas?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: Son sitios sagrados o pueblos indígenas y, en el territorio, se utilizan, únicamente, semillas nativas, y conocimientos y tecnologías tradicionales. 4- Capacidad alta: Pueblos indígenas y territorio utilizan el conocimiento tradicional (cultivo, procesamiento y consumo) tecnología y, en algunos casos, nuevas tecnologías. 3- Capacidad media alta: Existe mezcla de conocimiento tradicional con conocimiento y tecnología contemporáneos 2- Capacidad relevante: Existe mezcla de algunos conocimientos y tecnologías tradicionales, con nuevos métodos. 1- Capacidad baja: Existe muy poco conocimiento y tecnologías tradicionales. 0- Sin capacidad: No hay formas tradicionales de uso de la tierra.</p>

Rentabilidad económica (Pr17).	<p>Capacidad para generar recursos económicos.</p> <p>ODS 1: Fin de la pobreza.</p>	<p>Todas las clases de cobertura terrestre.</p>	<p>¿Cuán capaz es la cubierta terrestre de contribuir a la economía de subsistencia o de proveer recursos económicos (utilidad neta o beneficio real después de contabilizar todos los gastos) en el año (por hectárea, unidad productiva, concesión minera o otra unidad de análisis)?</p> <p>5- Capacidad muy alta: Es mayor a 4.800Bs. por mes (57.600 Bs. al año).</p> <p>4- Capacidad alta: Es entre 2.400 Bs. – 4.800Bs. por mes (de 28.800 Bs. a 57.600 Bs. al año).</p> <p>3- Capacidad media alta: Autoconsumo cubierto y genera entre 1.200 Bs. y 2.400 Bs. al mes (de 14.400 Bs. a 28.800 Bs. al año).</p> <p>2- Capacidad relevante: Autoconsumo cubierto y/o generan entre 600 Bs. y 1.200 Bs. al mes, de excedente (de 7.200 Bs. a 14.400 Bs. al año).</p> <p>1- Capacidad baja: Autoconsumo apenas cubre y/o genera entre 300 Bs. a 600 Bs. al mes, de excedente (de 3.600 Bs. a 7.200 Bs. al año).</p> <p>0- Sin capacidad: Es menor a 300 Bs.</p>
---------------------------------------	---	---	--

BENEFICIOS DE REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PROCESOS PLANETARIOS

Sistemas terrestres naturales (R1).	<p>La cubierta terrestre mantiene o restaura los sistemas terrestres naturales y promueve la biodiversidad biótica.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Bosques, humedales, lagos, ríos, áreas verdes (urbanas), agroforestería y setos.</p>	<p>¿La clase de cubierta terrestre mantiene o restaura los sistemas terrestres naturales, en su vegetación clímax (vegetación natural)?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Existió un cambio de la cobertura terrestre en los últimos 5 años? ¿El cambio incrementó la complejidad y estructura de la vegetación natural (se acerca a la vegetación clímax de la zona)?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: Cubierta terrestre natural que nunca fue modificada por el humano. Vegetación clímax de la zona o cuerpo de agua natural no fueron modificados (caudal o cauce) y sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Capacidad alta: Vegetación clímax de la zona con alguna evidencia de intervención humana o cubierta terrestre seminatural (multiestrato de árboles cerrados), parecida a vegetación clímax de la zona o cuerpo de agua no modificado (caudal o cauce). Posee una zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: Vegetación clímax de la zona con evidencia de intervención humana o cubierta terrestre seminatural de árboles cerrados con arbustos (agroforestal dinámico mayor a 4 años) o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal). Posee zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: Vegetación clímax de la zona con bastante evidencia de intervención humana o cubierta terrestre con árboles y arbustos abiertos (agroforestal dinámico joven, agroforestal simple o cerco vivo de árboles) o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal). Posee zona de protección menor a 5 metros.</p> <p>1- Capacidad baja: Vegetación clímax de la zona con mucha evidencia de intervención humana o cubierta terrestre con arbustos abiertos o herbazal cerrado a muy abierto (agroforestal simple joven o cerco vivo de arbustos) o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%). Posee lecho sin zona de protección.</p> <p>0- Sin Capacidad: Cubierta terrestre desnuda (camino, afloramiento rocoso o zona urbana sin vegetación) o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas).</p>
--	--	---	---

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Regulación Climática Global (R2).</p>	<p>Almacenamiento de posibles gases de efecto invernadero, en la clase de cobertura terrestre.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿La clase de cubierta terrestre puede contribuir a la regulación del clima global?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuál de las prácticas mencionadas implementas?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: Implementa todas las prácticas recomendadas (FAO 2013), más innovaciones adicionales; o la clase de cubierta terrestre es: vegetación clímax de la zona o multiestrato de árboles cerrados o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce), sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Capacidad alta: Implementa todas las prácticas recomendadas; o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados con arbustos o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce), con zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: Implementa más del 80% de las prácticas recomendadas; o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados a abiertos con arbustos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce), con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: Implementa 50% a 80% de las prácticas recomendadas; o la clase de cubierta terrestre es: árboles abiertos con arbustos cerrados a abiertos (plantación de árboles casi sin arbustos) o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5 metros.</p> <p>1- Baja capacidad: Implementa menos del 50% de las prácticas recomendadas o la clase de cubierta terrestre es: árboles escasos con arbustos abiertos o cerrados o herbazal cerrado a muy abierto o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado (canal o estanque artificial) y sin zona de protección.</p> <p>0- Sin capacidad: Se implementa una de las prácticas no recomendadas o la clase de cubierta terrestre es suelo desnudo o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado, que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas).</p> <p>Prácticas recomendadas para la mitigación de GEI (FAO 2013):</p> <p>Manejo de tierras de cultivo</p> <p>1- Manejo de la fertilidad del suelo con materiales orgánicos y un mejor tiempo de aplicación de fertilizantes.</p> <p>2- Rotaciones de cultivos extendidas, uso de cultivos de cobertura y evitar el uso de barbechos descubiertos.</p> <p>3- La cobertura de la tierra cambia a sistemas más complejos y diversos, como agricultura orgánica, agroforestaría, sistemas mixtos de cultivos y ganadería, cultivos intercalados, plantas perennes, jardines forestales, etc.</p> <p>4- Medidas de conservación del suelo y el agua, como suelos o bloques de piedra, medidas de drenaje, cunetas, recolección de agua, riego de bajo consumo energético (si se usa).</p>
			<p>5- Reducción/cero labranza e incorporación de residuos.</p> <p>6- Los motores son revisados regularmente y se usan tractores/maquinaria adecuados (por ejemplo, de baja potencia).</p> <p>7- La eficiencia del equipo fijo se mantiene, como secadoras de granos, almacenes refrigerados y tanques de leche a granel.</p> <p>8- Uso de fuentes de energía de combustibles no fósiles.</p> <p>9- Desarrollo de técnicas de conservación del agua.</p> <p>10- Restauración de tierras degradadas y/o suelos orgánicos drenados.</p> <p>11- Implementación de buenas prácticas agroforestales.</p>

			<p>Prácticas NO recomendadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drenaje de suelos orgánicos para cultivo. - Creación de lagunas al aire libre, a partir de purines. - Aplicación de altas tasas de fertilizante nitrogenado. - Tasas de sobre pastoreo excesivo o alto. - Cambios en el uso del suelo, que reducen las reservas de C del suelo del ecosistema (por ejemplo, deforestación o arado a largo plazo, pastizales). - Uso de monocultivos anuales a gran escala (más de 50 ha). - Práctica de tala y quema o quema de residuos.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Regulación de la erosión (R3).</p>	<p>Retención del suelo y la capacidad de prevenir y mitigar la erosión del suelo.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Coberturas de tierras naturales, semi-naturales y cultivadas.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre, para regular la erosión del suelo?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Hay problemas de erosión?</p> <p>¿Cómo se controla la erosión del suelo?</p> <p>¿Durante cuánto tiempo en el año está descubierto el suelo?</p> <p>¿Hay vientos fuertes?</p> <p>Escala:</p> <p>Escala adaptada de Evaluación Visual de Suelos (FAO, 2008, p. 23).</p> <p>5- Capacidad muy alta: No hay signos de erosión por el viento o el agua; o la clase de cubierta terrestre es: multiestrato de árboles cerrados (al menos 3 estratos) o cuerpo de agua natural sin ninguna intervención humana (agua cristalina según la zona). Zona protección mayor a 30 metros.</p> <p>4- Capacidad alta: No hay signos de erosión por el viento o el agua, cobertura vegetal permanente, árboles y cultivos bien estructurados (al menos 2 estratos); o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados con arbustos o cuerpo de agua cristalina, con zona de protección mayor a 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: No hay signos de erosión por el viento o el agua; la cobertura parcial de vegetación o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados a abiertos con arbustos o cuerpo de agua con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: La erosión eólica no es una preocupación; sólo pequeñas plumas de polvo, en los días ventosos, y la mayoría del material erosionado está contenido en el terreno. Solo cultivos (1 estrato) sin signos visuales de erosión hídrica o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado y zona de protección menor a 5 metros.</p> <p>1- Capacidad baja: La erosión eólica es una preocupación moderada, importantes plumas de polvo en días de viento. Se expulsa una cantidad considerable de la cubierta. Solo cultivos (1 estrato). La erosión hídrica es una preocupación moderada, con una cantidad significativa de desgaste y erosión de la laminar o cuerpo de agua turbia con algunas señales de que se va erosionando los lechos del río.</p> <p>0-Sin capacidad: La erosión hídrica es una de las principales preocupaciones con cárcavas, surcos y la erosión laminar. La erosión eólica es una preocupación importante. Grandes nubes de polvo pueden ocurrir cuando se cultivan en días ventosos y se puede perder una gran cantidad de suelo del terreno o suelo desnudo (por ejemplo, de caminos de tierra) o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación (evidentes señales de erosión del lecho del río) y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas).</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Regulación de nutrientes (R4).</p>	<p>Capacidad para reciclar nutrientes (p. ej., N, P, K, etc.).</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Cobertura de tierras naturales, semi-naturales y cultivadas.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de mantener la fertilidad del suelo?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cómo ha cambiado la fertilidad de su suelo, en los últimos cinco años?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La fertilidad aumentó en los últimos cinco años y no hay necesidad de insumos externos para la producción; o la clase de cubierta terrestre es: vegetación terrestre natural o seminatural.</p> <p>4- Capacidad alta: La fertilidad aumentó en los últimos 5 años, el uso esporádico de insumos externos (abono o tierra vegetal) y la rotación para mantener la fertilidad del suelo; o la clase de cubierta terrestre es una plantación de árboles (> 5 años) y/o barbecho a largo plazo (> 5 años).</p> <p>3- Capacidad media alta: la fertilidad ha aumentado y se basa en insumos externos que aumentan la fertilidad del suelo (abono, tierra vegetal); o la clase de cubierta terrestre es una plantación de árboles (<5 años) y/o barbecho a largo plazo (<5 años).</p> <p>2- Capacidad relevante: La fertilidad se ha mantenido y se basa en gran medida en insumos externos (abono o tierra vegetal), para aumentar o mantener la fertilidad del suelo.</p> <p>1- Capacidad baja: La fertilidad está disminuyendo lentamente y depende, en gran medida, de las entradas externas (abono o tierra vegetal).</p> <p>0- Sin capacidad: La fertilidad ha disminuido constantemente en los últimos cinco años. No es posible la producción sin fertilizantes sintéticos.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Purificación de agua (calidad) (R5).</p>	<p>Capacidad para purificar el agua (p. ej., sedimentos, contaminantes, nutrientes).</p> <p>ODS 6: Agua limpia y saneamiento.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Cuerpos de agua, franjas ribereñas, suelos filtrantes y bosque.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de regular la calidad del agua?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Cuántas de las prácticas mencionadas se aplican?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre purifica el agua. Se implementan cinco prácticas recomendadas y otras adicionales; o la vegetación es: natural o multiestrato de árboles (perennes de hoja ancha) o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce), sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre purifica el agua (4 a 5 de las prácticas recomendadas) o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados a abiertos con arbusto cerrados o reservorio de agua artificial o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce), con zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre purifica agua (3 - 4 de las prácticas recomendadas). La clase de cubierta terrestre es: árboles abierto a dispersos con arbustos abiertos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce), con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre purifica el agua (2 - 3 de las prácticas recomendadas) o tiene plantación de árboles con árboles nativos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5 metros.</p>

		<p>1- Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre tiene una baja capacidad para regular la calidad de agua (1 - 2 de las prácticas recomendadas) o la clase de cubierta terrestre es: plantación de árboles de con árboles exóticos (seto), o cuerpo de agua (río, laguna) degradado o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%) y/o lecho sin zona de protección.</p> <p>0- Sin capacidad: La clase de cubierta terrestre no protege los recursos hídricos (practica una o más de las prácticas no recomendadas) o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado, que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas) y no cuenta con zona de protección.</p> <p>Gestión de tierras:</p> <p>1- El uso de la tierra y la cubierta de la tierra cambian a sistemas más complejos y diversos, con una mejor cobertura del suelo, como el agro silvicultura, la gestión orgánica, los sistemas mixtos de cultivos y ganadería, y la mezcla de arroz y peces. Sistemas, cultivos intercalados, perennes, policultivos, jardines forestales, etc.</p> <p>2- Adopción de zonas buffer sin fumigar.</p> <p>3- Prácticas de labranza de conservación.</p> <p>4- No se usan químicos altamente peligrosos, contaminantes orgánicos persistentes y aquellos que tienen efectos adversos potenciales en la vida acuática, incluyendo sulfito de cobre, glifosato, atrazina, 2,4-D, carbonilo, malatión, etc.; y/o no hay signos visibles de floración de algas o eutrofización en cuerpos de agua.</p> <p>5- Existen setos de protección (mínimo 1 metro de ancho alrededor de toda la granja), cursos de agua, pozos, y manantiales, al no cultivar adyacentes a ellos o dejar al menos (regulaciones locales) o 3 metros de distancia con tiras de amortiguamiento.</p> <p>Procesamiento y comercialización:</p> <p>1- Implementación de buenas prácticas agrícolas y manufactureras.</p> <p>2- Aguas residuales separadas o recuperadas.</p> <p>3- Tratamiento de aguas residuales, tales como centrifugación, evaporación, filtración, flotación, separación por gravedad, sistemas de membrana, conversión de componentes, tratamiento biológico, etc.</p> <p>Prácticas NO recomendadas:</p> <p>1- Aplicación de pesticidas que no están permitidos por la ley, químicos altamente peligrosos, contaminantes orgánicos persistentes y aquellos que tienen efectos adversos potenciales en la vida acuática.</p> <p>2- Ausencia de zonas de amortiguamiento para proteger el agua de la superficie, violación de las áreas de protección del agua.</p> <p>3- Descarga de desechos (residuos de concentración de oro, líquidos sin tratamiento previos) en cuerpos de agua.</p>
--	--	--

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Regulación del agua (Cantidad) (R6).</p>	<p>Mantenimiento de la característica del ciclo del agua (p. ej., almacenamiento de agua).</p> <p>ODS 6: Agua limpia y saneamiento.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Cuerpos de agua, franjas ribereñas, suelos filtrantes, bosque</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de regular la cantidad de agua?</p> <p>Preguntas específicas ¿Cuántas de las prácticas mencionadas usas?</p> <p>Escala:</p> <p>5-Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre regula muy bien la cantidad de agua; Se implementan cinco prácticas recomendadas y otras adicionales, o la vegetación es: clímax de la zona sin intervención humana que incrementan la capacidad de infiltración y eventual recarga de acuíferos o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce) sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30m).</p> <p>4-Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre regula bien la cantidad de agua (4 a 5 de las prácticas recomendadas), o la clase de cubierta terrestre es: clímax de la zona con poca intervención humana que incrementan la capacidad de infiltración y eventual recarga de acuíferos, o árboles cerrados a abiertos con arbusto cerrados o reservorio de agua artificial o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce) con zona de protección de 15m a 30m.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre regula la cantidad de agua (3 - 4 de las prácticas recomendadas); La clase de cubierta terrestre es vegetación clímax de la zona con evidencia de intervención o árboles abierto a dispersos con arbustos abiertos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce) con zona de protección entre 5m a 15m.</p> <p>2-Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre regula la cantidad de agua (2 - 3 de las prácticas recomendadas) o plantación de árboles con muy abiertos y dispersos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5m.</p> <p>1-Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre tiene una baja capacidad para regular la cantidad de agua (1 - 2 de las prácticas recomendadas) o la clase de cubierta terrestre es: plantación de árboles de con árboles exóticos (seto) o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%) y/o lecho sin zona de protección.</p> <p>0-Sin capacidad: La clase de cubierta terrestre no protege los recursos hídricos o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación y/o esta contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas) y no cuenta con zona de protección.</p> <p>Gestión de tierras</p> <p>1-Mulching y labranza para romper la continuidad de los poros y reducir la evaporación del agua de los suelos;</p> <p>2-Recolección de agua y / o reciclaje de aguas residuales</p> <p>3-Minimización del agua de riego, p. ej. mediante el uso de tecnologías de riego eficientes; (Aspersión y riego por goteo)</p> <p>4-Agroforestería y / o mantenimiento de vegetación a lo largo de ríos u otros cuerpos de agua</p> <p>5-Cría y selección de especies y variedades de cultivos, y de especies y razas animales que se adaptan al clima local y hacen un uso eficiente del agua</p> <p>Procesamiento y comercialización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de buenas prácticas de fabricación; y - Existen tecnologías eficientes de uso de agua en el procesamiento; y - Reciclaje de aguas residuales
--	--	--	--

<p style="text-align: center;">Polinización (R7)</p>	<p>Abejas, pájaros, murciélagos, polillas, moscas, viento, animales que no vuelan 2</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres</p>	<p>Jardines, plantaciones frutales, bosques, humedales y zonas agrícolas.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta del suelo para mejorar la polinización?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: La clase de cubierta terrestre aumenta fuertemente la polinización. Se implementan cinco prácticas recomendadas o más. La vegetación es: multiestrato de árboles cerrados (perennes de hoja ancha) o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce), sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Capacidad alta: La clase de cubierta terrestre mejora la polinización (4 a 5 de las prácticas recomendadas) o la clase de cubierta terrestre es: árboles cerrados a abiertos con arbustos cerrados o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce), con zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: La clase de cubierta terrestre aumenta la polinización (3 - 4 de las prácticas recomendadas). La clase de cubierta terrestre es: árboles abiertos a dispersos con arbustos abiertos a dispersos o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce), con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: La clase de cubierta terrestre aumenta la polinización (2 - 3 de las prácticas recomendadas) o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5 metros.</p> <p>1- Capacidad baja: La clase de cubierta terrestre tiene poca capacidad para aumentar la polinización (1 - 2 de las prácticas recomendadas) o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%) y/o lecho sin zona de protección.</p> <p>0- Sin capacidad: La clase de cubierta terrestre no incrementa la polinización o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas) y no cuenta con zona de protección.</p> <p>Prácticas recomendadas:</p> <p>1- Cultivos mixtos en tiempo (rotación) o espacio (inter-cultivo).</p> <p>2- Parches de vegetación no cultivada y/o cultivo de árboles de sombra.</p> <p>3- Terrenos ricos en flores en zonas buffer, márgenes setos permanentes y/o deshierbe selectivo.</p> <p>4- No uso de pesticidas o pesticidas amigables con las abejas.</p> <p>5- Introducción de polinizadores gestionados (colmenas).</p>
---	---	---	---

<p>Control Biológico (R8).</p>	<p>Capacidad para controlar plagas y enfermedades debidas a la variación genética.</p> <p>ODS 15: Vida y ecosistemas terrestres.</p>	<p>Bosques, humedales, cuerpos de agua, jardines y zonas agrícolas.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de autorregular las plagas y enfermedades?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Cuántos brotes de plagas y enfermedades se dieron, en los últimos 5 años?</p> <p>¿Cómo los controlas?</p> <p>¿Qué tan importante fue la pérdida?</p> <p>Escala:</p> <p>5- Capacidad muy alta: No hay plagas ni brotes de enfermedades, en los últimos 5 años. La noción de plagas y enfermedades no existe; por lo tanto, no se invierten esfuerzos para controlar las plagas y enfermedades. No hubieron pérdidas económicas en los últimos 5 años o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce), sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Capacidad alta: Existen muy pocas plagas y enfermedades controladas a mano; sin insumos (ni orgánicos o no orgánicos) y sin pérdidas económicas, en los últimos 5 años; o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce), con zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Capacidad media alta: Plagas y enfermedades esporádicas, controladas con productos orgánicos o por cultivo intercalado; o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce), con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Capacidad relevante: Posibles plagas y enfermedades, controladas con productos orgánicos, manejo integrado de plagas (MIP) y/o productos sintéticos y pérdidas económicas de hasta el 20% o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5 metros.</p> <p>1- Baja capacidad: Presencia regular de plagas y enfermedades, dependencia del MIP; agroquímicos para producción y hasta 30% de pérdida, si no se usan agroquímicos o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%) y/o lecho sin zona de protección.</p> <p>0- Sin capacidad: Presencia constante de plagas y enfermedades, aplicación constante de agroquímicos; por lo tanto, un papel importante en el presupuesto y hasta el 50% de la pérdida o más, si no se utilizan agroquímicos o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas), y no cuenta con zona de protección.</p>
<p>Contaminación química (R9).</p>	<p>Capacidad de contribuir a un medio ambiente libre de productos químicos sintéticos (límite planetario).</p> <p>ODS 3: Salud y bienestar.</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de contribuir a un planeta libre de contaminación química?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Usan insumos químicos sintéticos en la cubierta terrestre?</p> <p>Escala (escala binaria los químicos o se usan o NO):</p> <p>5- Capacidad muy alta: No se usa ningún insumo químico sintético en la cubierta terrestre o cuerpo de agua natural y 100% libre de descarga de productos químicos (minería, agricultura, zona urbana, industria u otros).</p> <p>4- Capacidad alta: No aplica.</p> <p>3- Capacidad media alta: No aplica.</p> <p>2- Capacidad relevante: No aplica.</p> <p>1- Baja capacidad: No aplica.</p> <p>0- Sin capacidad: Se usan químicos sintéticos (agroquímicos, químicos para concentrar minerales, o químicos para la industria) o existen descargas de insumos químicos al cuerpo de agua (minería, agricultura, zona urbana o industria).</p>

<p>Regenerar la capa de ozono (R10).</p>	<p>Capacidad de contribuir a la regeneración de la capa de ozono (límite planetario).</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de contribuir a la restauración de la capa de ozono? El N20 que viene del excesivo uso de fertilizantes debilita la capa de ozono (Ravishankara et. al. 2009:123).</p> <p>Preguntas específicas: ¿Usan fertilizantes a base de nitrógeno? ¿Cuáles y en qué cantidades?</p> <p>Escala (binaria): 5- Capacidad muy alta: No se usan nunca fertilizantes a base de nitrógeno. 4- Capacidad alta: No aplica. 3- Capacidad media alta: No aplica. 2- Capacidad relevante: No aplica. 1- Baja capacidad: No aplica. 0- Sin capacidad: Usan frecuentemente fertilizantes nitrogenados.</p>
<p>No contribuye con carga de aerosoles (R11).</p>	<p>Capacidad de contribuir a una atmósfera libre de aerosoles (límite planetario).</p> <p>ODS 3: Salud y bienestar.</p> <p>ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre de contribuir a una atmósfera sin aerosoles? Se sabe que la quema de residuos de cultivos es una importante fuente mundial de aerosoles atmosféricos.</p> <p>Escala (binaria): 5- Capacidad muy alta: No se queman residuos vegetales o cuerpo de agua. 4- Capacidad alta: No aplica. 3- Capacidad media alta: No aplica. 2- Capacidad relevante: No aplica. 1- Baja capacidad: No aplica. 0- Sin capacidad: Se queman residuos vegetales regularmente (por lo menos una vez al año).</p>
<p>No contribuya con la acidificación del océano (R12).</p>	<p>No contribuir a la acidificación de los océanos (límite planetario).</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la cubierta terrestre de evitar las emisiones de CO2 y, de esa manera, evitar la formación de ácido carbónico en los océanos?</p> <p>Preguntas específicas: ¿En la cubierta terrestres no se realizan actividades que emitan CO2? ¿La cubierta terrestre absorbe CO2?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: En la cubierta terrestre, no se realiza NUNCA ninguna actividad que emita CO2; al contrario, la cubierta lo captura a través de la vegetación climax de bosque natural o multi estrato y/o cuerpo de agua natural no modificado. 4- Capacidad alta: En la cubierta terrestres no se realiza NUNCA ninguna actividad que emita CO2; al contrario, la cubierta lo captura en bosque agroforestal dinámico (mayor a 10 años) o cuerpo de agua con zona de protección mayor, de 15 a 30 metros. 3- Capacidad media alta: Algunas actividades (transporte, manejo del bosque, entre otras) que emiten CO2; pero, el bosque seminatural agroforestal dinámico logra capturar más de lo emitido. Tiene cuerpo de agua con zona de protección entre 5 a 15 metros. 2- Capacidad relevante: Algunas actividades (transporte, manejo del bosque, entre otras) emiten CO2; pero, el bosque agroforestal simple absorbe más de lo emitido. Tiene cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado y zona de protección menor a 5 metros. 1- Baja capacidad: Algunas actividades (transporte, manejo del bosque, entre otras) emiten CO2; pero, la parcela agroforestal absorbe parte de lo emitido. Tiene cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado (canal o estanque artificial) y sin zona de protección. 0- Sin capacidad: En la cubierta terrestre, se realizan actividades agrícolas, piscícolas, mineras, industriales o son áreas urbanas que emiten gases de efecto invernadero o cuerpo de agua con contaminado (actividades agrícolas, mineras, industriales o zonas urbanas).</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Heterogeneidad biótica (R13).</p>	<p>Diversidad de vegetación natural y seminatural y agro biodiversidad. Presencia o ausencia de especies seleccionadas (grupos funcionales) (límite planetario).</p>	<p>Todas las cubiertas terrestres.</p>	<p>¿Qué tan capaz es la clase de cubierta terrestre para promover la heterogeneidad biótica?</p> <p>Preguntas específicas: ¿Qué y cuántos cultivos y vegetación asociada contienen cada clase de cubierta de tierra? Si es posible, se debe contar las especies y los individuos y hacer los cálculos, como se indica abajo; caso contrario, usar las referencias entre paréntesis.</p> <p>Escala:</p> <p>5- Diversidad muy alta: Índice de Shannon > 1 o vegetación con estratos bajo, medio y alto con más de 20 especies con abundancias bien distribuidas, entre al menos 15 especies (ej. agroforestal dinámico, bosques no intervenidos); o vegetación clímax de la zona sin intervención humana, área de conservación de la vida silvestre o cuerpo de agua natural no modificado (ni el caudal ni el cauce), sin intervención humana cercana al río (zona de protección mayor a 30 metros).</p> <p>4- Diversidad alta: Índice de Shannon entre 0,8 – 1 o vegetación con estratos bajo, medio y alto con entre 10 a 20 especies, con abundancias bien distribuidas entre más de 5 especies (ej. agroforestal o bosques intervenidos levemente); o vegetación clímax de la zona con alguna evidencia de intervención humana o cuerpo de agua no modificado (ni el caudal ni el cauce), con zona de protección de 15 a 30 metros.</p> <p>3- Diversidad media alta: Índice de Shannon entre 0,6 y 0,8 o vegetación con estratos bajo, medio y alto con entre 10 a 20 especies con abundancias distribuidas entre 3 a 5 especies (ej. agroforestal simple, bosques intervenidos); o vegetación clímax de la zona con evidencia de intervención humana o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, sin modificación del cauce), con zona de protección entre 5 a 15 metros.</p> <p>2- Diversidad relevante: Índice de Shannon, entre 0,4 y 0,6, o vegetación con estratos bajo, medio y alto con entre 5 a 10 especies con abundancias distribuidas entre 2 a 3 especies (ej. agroforestal simple); o vegetación clímax de la zona con bastante evidencia de intervención humana o cuerpo de agua con caudal modificado (desviación del caudal menor a 30% del caudal, cauce parcialmente modificado) y zona de protección menor a 5 metros.</p>
---	--	--	---

		<p>1- Baja diversidad: Índice de Shannon entre 0.2 - 0.4 o vegetación con abundancia predominante de 2 a 3 especies (abundancia poco distribuida); o vegetación clímax de la zona, con mucha evidencia de intervención humana o cuerpo de agua con cauce (canal o estanque artificial) y/o caudal modificado (desviación del caudal mayor al 30%) y/o lecho sin zona de protección.</p> <p>0- No hay diversidad: Índice de Shannon <0.2 o menos de 4 especies en la cubierta terrestre, o abundancias dominadas por una o dos especies; o cuerpo de agua con cauce y/o caudal modificado que presenta riesgos de inundación y/o está contaminado (actividades mineras, industriales o zonas urbanas) y no cuenta con zona de protección.</p> <p>* Abundancia se refiere a la cantidad de individuos de las especies que hay en la cubierta terrestre. Abundancia distribuida se refiere a que no existe predominancia de una especie, sino de varias (mayor la distribución en abundancia mayor en índice de Shannon).</p> <p>Índice de Shannon: Para calcular el Índice de Shannon, para cada clase de cubierta terrestre, se toma en cuenta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Califica la clase de cubierta terrestre y calcula el área. 2. Cuenta el número de plantas por área: <ul style="list-style-type: none"> -Para las áreas de cultivo, en tres cuadrados seleccionados al azar de 1 metro x 1 metro, cuente el número de cultivos por metro y calcule el total de cultivos por hectárea. - Para la vegetación seminatural y natural, tome tres áreas distantes seleccionadas al azar, que tengan el tamaño del arbusto o árbol más alto (es decir, si el árbol más alto es de 12 metros, haga una muestra de 12 x 12 metros). 3. Calcula el Índice de Shannon, como en Griffon (2008).
--	--	--

Anexo 2:

Factores de corrección de la capacidad de proveer beneficios de aprovisionamiento.

Factor	Definición	Descripción	
Factores de corrección de la capacidad de aprovisionamiento			
Accesibilidad.	El acceso a la cubierta terrestre.	La cubierta terrestre es accesible, lo que incrementa la capacidad de los beneficios de aprovisionamiento; pero, no los de regulación.	<p>¿Cuán accesible es la cubierta terrestre por medios terrestres?</p> <p>Preguntas específicas: ¿A través de qué tipo de caminos se puede acceder al lugar? ¿Son accesibles todo el año?</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: Tiene carreteras asfaltadas en buen estado y accesibles todo el año. 4- Capacidad alta: Tiene carreteras asfaltadas en buen estado y, esporádicamente, se cierran (derrumbes). 3- Capacidad media alta: Tiene carretera de tierra en buen estado y, esporádicamente, se cierran (derrumbes). 2- Capacidad relevante: Tiene carretera de tierra y, regularmente, se cierran (época de lluvia). 1- Capacidad baja: Tiene caminos secundarios de tierra en mal estado y, regularmente, están inaccesibles. 0- Sin capacidad: Solo se puede acceder a pie o con animales de carga.</p>
Comunicación.	La comunicación en la cubierta terrestre es estable y buena.	En la cubierta terrestre se cuentan con buenos servicios de comunicación.	<p>¿En esta cubierta terrestre, por qué medios de comunicación se puede vincular con el resto del país?</p> <p>Preguntas específicas: Verificar mapas de coberturas de radio, televisión e internet en la zona.</p> <p>Escala: 5- Capacidad muy alta: Posee radio, televisión e internet 4G o más. 4- Capacidad alta: Posee radio, televisión y buena señal de celular 3G. 3- Capacidad media alta: Posee radio, televisión y buena señal de celular 2G. 2- Capacidad relevante: Posee radio, televisión y poca señal de celular (edge). 1- Capacidad baja: Posee radio, televisión y ninguna señal de celular. 0- Sin capacidad: No posee cobertura de ningún medio de comunicación.</p>

Anexo 3:

Guía rápida para la evaluación del Índice de Beneficios Socioecosistémicos (IBSE) para municipios

1. Descripción de la guía

Este documento es una guía rápida para de la metodología Índice de Beneficios Socioecosistémicos (IBSE), que permite evaluar la capacidad que tienen los municipios de proveer beneficios socioecosistémicos. Para evaluar dicha capacidad, se hace uso del Índice de Beneficios Socioecosistémicos y, para realizar dicha evaluación, es necesario usar el archivo Excel denominado “Matriz beneficios socioecosistémicos”. El archivo cuenta con cuatro pestañas descritas a continuación:



2. Inicio

A continuación, se describen los pasos para el uso de la matriz BSE.

3. Plantilla calificación BSE

En esta pestaña, se deben listar todas las cubiertas terrestres identificadas para el municipio estudiado, y se debe describir, en términos generales, la cubierta terrestre y hacer énfasis en describir los aspectos que inciden en la capacidad que tiene la cubierta terrestre de proveer beneficios socioecosistémicos.

4. Matriz BSE

En la pestaña Matriz BSE, se van agregando automáticamente los valores asignados en la pestaña 2: plantilla de calificación BSE. Adicionalmente, al final de la matriz, se calcula (automáticamente) la capacidad de proveer beneficios de cada cubierta terrestre; y, el índice agregado para todo el municipio (resaltado en amarillo).

5. Lista de cubiertas FAO-UDAPE

La lista de cubiertas terrestres, generada a partir de información de la FAO y UDAPE, ofrece una selección de nombres para las cubiertas terrestres. La lista debe ser usada como referencia para clasificar las cubiertas terrestres del municipio en evaluación. En caso de que no se encuentre el nombre para la cobertura que se está clasificando, se puede añadir un nuevo nombre, usando la misma lógica (Categoría y Clase).

6. Escala de calificación

La escala de calificación describe el beneficio socioecosistémico a ser evaluado:

- El beneficio que la cubierta terrestre puede proveer.
- El Objetivo de Desarrollo Sostenible al que contribuye.
- Los tipos de cobertura que pueden proveer el servicio.
- La escala específica para evaluar la fuerza que tiene la cubierta terrestre para proveer este beneficio socioecosistémico específico. Se describe una escala de 0 (sin capacidad) a 5 (capacidad muy alta), para cada uno de los 30 beneficios socioecosistémicos identificados.

7. Los cuatro pasos del Índice BSE

La metodología IBSE está constituida en los cuatro pasos descritos en la figura siguiente.

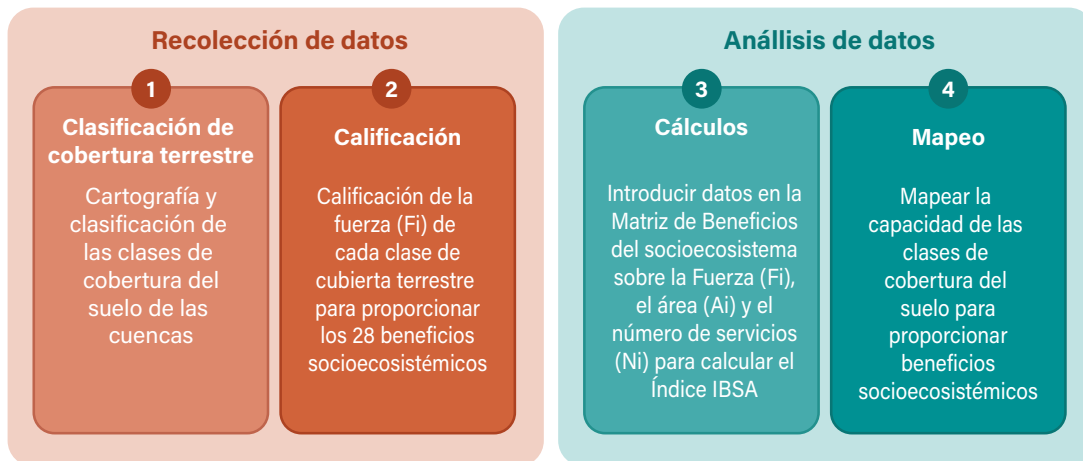


Figura 1. Pasos de la metodología IBSE

a. Clasificación de la cobertura terrestre

La clasificación de las coberturas terrestres de los municipios se lleva a cabo en las cinco etapas descritas en la figura siguiente.

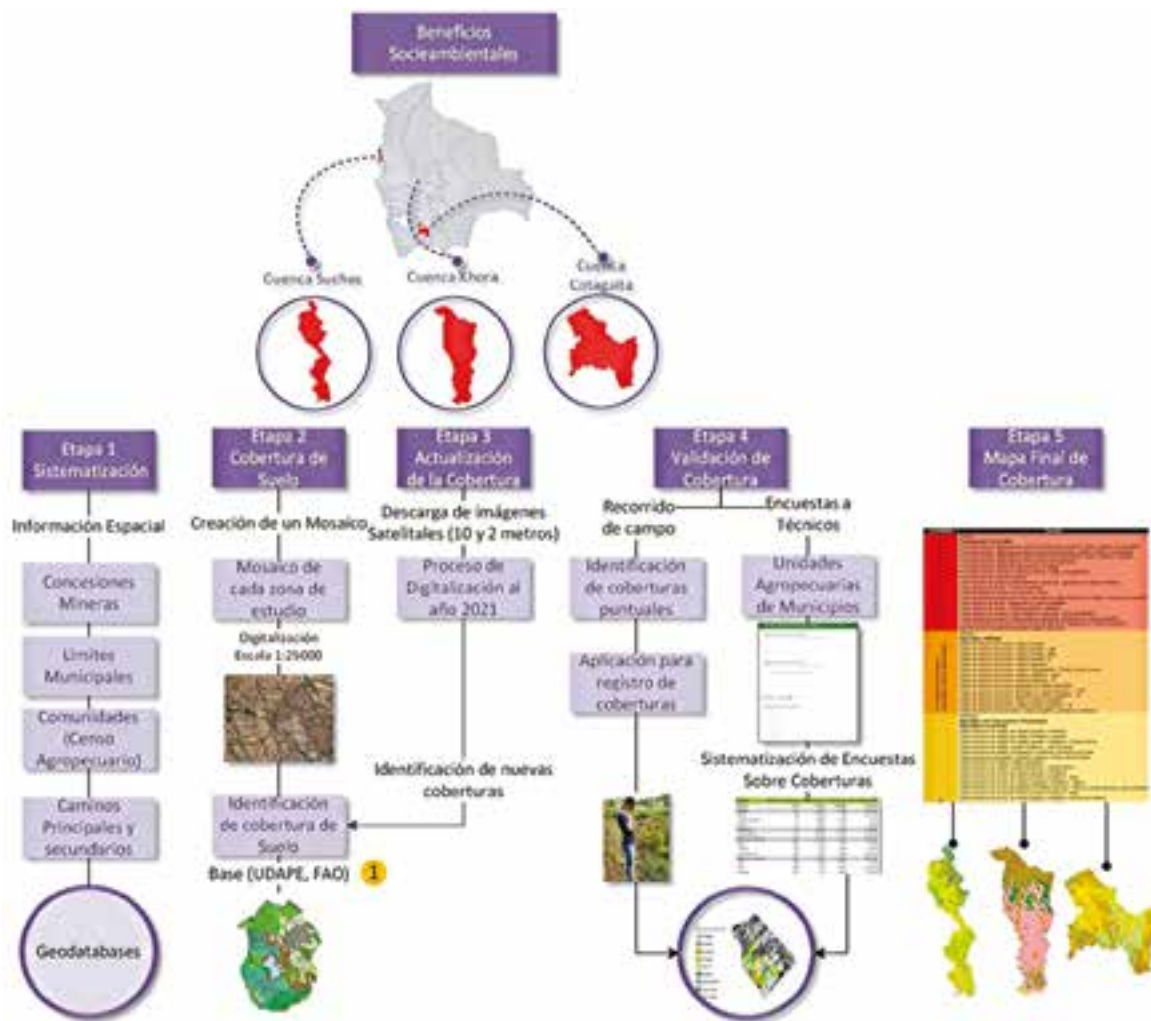
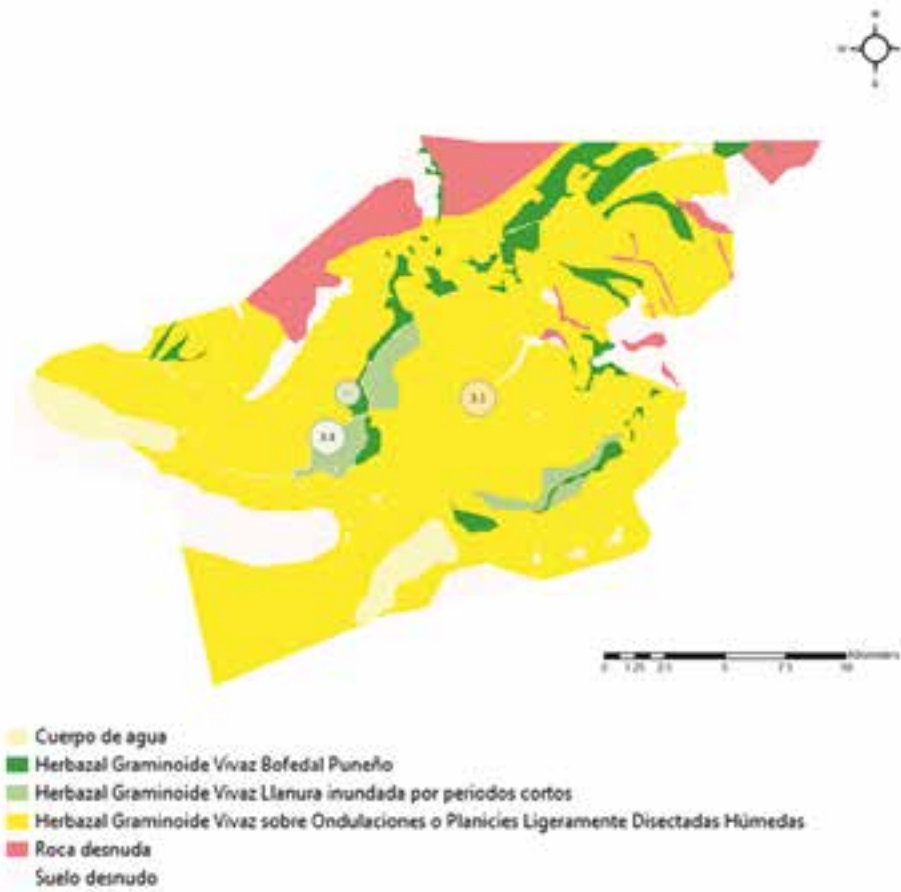


Figura 2. Metodología para la clasificación de las cubiertas terrestres



Sin capacidad		Capacidad de proveer servicios ecosistémicos							
	0		1.3		2.3		3.3		4.3
Capacidad baja	0.5	Capacidad relevante	1.5	Capacidad media alta	2.5	Capacidad alta	3.5	Capacidad muy alta	4.5
	0.8		1.8		2.8		3.8		4.8
	1		2		3		4		5

Figura 4. Mapa de capacidad de BSE

Bibliografía

- Augstburger, H.; Jacobi, J.; Schwilch, G., & Rist, S. (2019). Agroecosystem Service Capacity Index – A methodological approach. *LANDSCAPE ONLINE*(64), 1-48.<http://dx.doi.org/10.3097/LO.201864>.
- Campbell, B. M.; Beare, D. J.; Bennett, E. M.; Hall-Spencer, J. M.; Ingram, J. S. I.; Jaramillo, F.; Ortiz, R.; Ramankutty, N.; Sayer, J. A., & Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22(4).10.5751/ES-09595-220408.
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2011). The “Anthropocene”. *IGBP Newsletter*, 41, 739-761.10.1007/s13280-011-0185-x.
- Foley, J. A.; Ramankutty, N.; Brauman, K. A.; Cassidy, E. S.; Gerber, J. S.; Johnston, M.; Mueller, N. D.; O’Connell, C.; Ray, D. K.; West, P. C.; Balzer, C.; Bennett, E. M.; Carpenter, S. R.; Hill, J.; Monfreda, C.; Polasky, S.; Rockstrom, J.; Sheehan, J.; Siebert, S.; Tilman, D., & Zaks, D. P. M. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478(7369), 337-342.<http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/abs/nature10452.html#supplementary-information>.
- Gerten, D.; Heck, V.; Jägermeyr, J.; Bodirsky, B. L.; Fetzer, I.; Jalava, M.; Kummu, M.; Lucht, W.; Rockström, J.; Schaphoff, S., & Schellnhuber, H. J. (2020). Feeding ten billion people is possible within four terrestrial planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 3(3), 200-208.10.1038/s41893-019-0465-1.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics : seven ways to think like a 21st-century economist*: London : Random House

HELVETAS Swiss Intercooperation Bolivia

c. Gabriel René Moreno N° 1367

Edificio Taipi. Oficina 1. Pisos 2 y 3

Urbanización San Miguel, Bloque H. Zona Calacoto


Casilla 2518

Telef./Fax: (591 - 2) 279 44 87 / 279 08 26 / 277 27 16

La Paz, Bolivia

www.helvetas.org/bolivia

bolivia@helvetas.org

-  @Helvetas.bo
-  @HelvetasBolivia
-  Helvetas Bolivia
-  helvetas_bolivia
-  helvetas-bolivia

