



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza
Programa Interfacultades
Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

**IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS PROPORCIONADOS POR LAS QUEBRADAS
EL PEUMO Y EL MANZANO, COMUNA DE LO BARNECHEA,
REGIÓN METROPOLITANA**

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para
optar al grado de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

PAMELA ALEJANDRA LARA MOLINA

Profesora guía:

Dra. Claudia Cerda Jiménez

Santiago, Chile.

2019

Proyecto de grado presentado como parte de los requisitos para optar al grado de
Magíster en Gestión y Planificación Ambiental

Profesor Guía	Nombre	: Claudia Cerda Jiménez
	Nota	: _____
	Firma	: _____

Profesor Consejero/a	Nombre	: Carmen Luz de la Maza
	Nota	: _____
	Firma	: _____

Profesor Consejero/a	Nombre	: Jorge Razeto
	Nota	: _____
	Firma	: _____

DEDICATORIA

A la vida, porque te enseña y te recuerda que debes ir tras tus sueños.

Einstein dijo, alguna vez:

Si las abejas desaparecieran, ¿cuántos años de vida le quedarían a la tierra? ¿Cuatro, cinco? Sin abejas no hay polinización, y sin polinización no hay plantas, ni animales, ni gente.

Lo dijo en rueda de amigos. Los amigos se rieron. Él no.

Y ahora resulta que en el mundo hay menos abejas.

Y hoy vale la pena advertir que eso no ocurre por voluntad divina ni maldición diabólica, sino,

por el asesinato de los montes nativos y la proliferación de los bosques industriales;

por los cultivos de exportación, que prohíben la diversidad de la flora;

por los venenos que matan las plagas y de paso matan la vida natural;

por los fertilizantes químicos, que fertilizan el dinero y esterilizan el suelo, y por las radiaciones de algunas máquinas que la publicidad impone a la

sociedad de consumo (Los Hijos de los Días, Eduardo Galeano).

AGRADECIMIENTOS

A todos los docentes y compañeros que participaron en el programa de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental de la Universidad de Chile – Generación 2014, por acercar y entregarme el conocimiento y el análisis multidisciplinario con el cual se deben enfrentar las temáticas medio ambientales, lo que fue un pilar fundamental para desarrollarme en este ámbito profesional.

A mi profesora guía Claudia Cerda, por su apoyo, orientación y paciencia durante el tiempo que me llevó elaborar el presente proyecto de grado.

A mis profesores consejeros Carmen Luz de la Maza y Jorge Razeto, que con sus orientaciones y sugerencias contribuyeron a potenciar este estudio.

A todas las personas que desinteresadamente se dieron un tiempo para participar en este estudio, entregándome su percepción del sector y dejando ver, en la mayoría de los casos, su preocupación y amor por la naturaleza.

A mi familia, mi pareja y mis amigos, quienes fueron pilares fundamentales en todo momento para finalizar este ciclo.

A mi hermana Macarena, que desde el otro extremo del globo terráqueo me apoyó y compartió sus conocimientos para consolidar este documento.

A Fabián, muchas gracias por acompañarme durante largas horas, compartiendo tus conocimientos técnicos y tu cariño, que impulsó con fuerzas la finalización de este ciclo.

Finalmente, a la naturaleza, por ser unas de las motivaciones constantes en mi vida.

A todos ustedes, muchas gracias.

Pamela Lara Molina.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos	4
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 Conceptualización de los socio - ecosistemas	5
3.2 Descripción biofísica del piedemonte andino de Santiago	8
3.3 Servicios ecosistémicos	14
3.4 Clasificación de los servicios ecosistémicos	15
3.5 Análisis de la situación actual del área de estudio	24
3.6 Identificación y priorización de los servicios ecosistémicos	30
4. MATERIALES Y MÉTODOS	33
4.1 Material	33
4.2 Método	35
4.2.1 Diseño del estudio	35
4.2.2 Universo y muestra.....	35
4.2.3 Recolección de la información.....	36
4.3 Estrategia de análisis de la información	53
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
5.1 Caracterización del sistema socio – ecológico de las quebradas El Peumo y el Manzano de la comuna de Lo Barnechea	55
5.1.1 Medio ambiente abiótico.....	64
I. Clima.....	64
II. Geomorfología	65
III. Suelos.....	66
5.1.2 Medio Ambiente Biótico	68
I. Flora y vegetación.....	68
II. Fauna.....	73

5.1.3 Medio humano asociado al área de estudio	76
5.2 Identificación de actores clave asociados al área de estudio	84
5.3 Identificación y priorización de los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio.....	88
5.3.1 Descripción de la muestra	88
5.3.2 Identificación de servicios ecosistémicos	89
5.3.3 Priorización de Servicios Ecosistémicos.....	105
5.3.3.1 Análisis de razones de priorización según tipologías de valor.....	112
5.4 Propuesta de lineamientos de gestión para el área de estudio	124
5.4.1 Fortalecimiento de la gobernanza municipal local	124
5.4.2 Mejoramiento de la regulación del crecimiento urbano.....	126
5.4.3 Fortalecimiento de la educación ambiental y participación ciudadana	127
5.4.4 Fomentar programas de investigación científica en el área de estudio	129
5.4.5 Realizar estudio de carga o de impactos del Bike Park existente en el sector.....	131
6. CONCLUSIONES.....	133
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
8. ANEXOS.....	145
Anexo 1. Imágenes referenciales de vegetación descrita en el sector	145
Anexo 2. Imágenes referenciales de fauna descrita en el sector	150
Anexo 3. Entrevista Semi - estructurada utilizada en el estudio.....	159
Anexo 4. Tipologías de valor utilizadas según percepción cultural y simbolismos	170
Anexo 5. Listas de servicios ecosistémicos utilizadas en las entrevistas.....	172

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama conceptual de componentes de un socio-ecosistema	6
Figura 2. Cascada de los servicios ecosistémicos.....	8
Figura 3. Clasificación de los servicios ecosistémicos según MA, 2005.....	16
Figura 4. Servicios ecosistémicos descritos según TEEB.	19
Figura 5. Sector urbanizado de la comuna de Lo Barnechea, año 1999 y 2018	27
Figura 6. Ubicación comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana	33
Figura 7. Ubicación del área de estudio en la comuna de Lo Barnechea	34
Figura 8. Delimitación geográfica del área de estudio.	37
Figura 9. Matriz de dependencia-influencia para la identificación de actores clave.	44
Figura 10. División Político - Administrativa comuna de Lo Barnechea.	56
Figura 11. Ubicación del área de estudio en contexto comunal.....	58
Figura 12. Urbanización en sector de quebradas.	61
Figura 13. Emplazamientos a cota superior al límite de expansión urbana establecido (cota 1.000).....	62
Figura 14. Acceso a área de estudio.	63
Figura 15. Erodabilidad identificada en el área de estudio.	67
Figura 16. Distribución espacial de especies vegetacionales en el área de estudio	70
Figura 17. Imágenes referenciales de aves identificadas en el sector.....	74
Figura 18. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que proporcionaría el área de estudio	80
Figura 19. Servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento que proporcionaría el área de estudio	82
Figura 20. Servicios ecosistémicos culturales que proporcionaría el área de estudio	83
Figura 21. Evaluación de actores clave del área de estudio identificados según matriz de influencia-dependencia propuesta por Martín-López <i>et al.</i> (2012).	85
Figura 22. Identificación de servicios ecosistémicos por categoría.....	90
Figura 23. Identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento por actores clave entrevistados	92
Figura 24. Identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento por grupo de actores clave.	95
Figura 25. Identificación de servicios ecosistémicos culturales por actores clave entrevistados.....	98
Figura 26. Identificación de servicios ecosistémicos culturales por grupo de actores clave.....	99

Figura 27. Identificación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento por actores clave entrevistados.	102
Figura 28. Identificación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento por grupo de actores clave.....	104
Figura 29. Principales servicios ecosistémicos priorizados por pobladores locales.....	107
Figura 30. Principales servicios ecosistémicos priorizados por profesionales ambientales.....	108
Figura 31. Principales servicios ecosistémicos priorizados por turistas.....	110
Figura 32. Motivos de priorización de servicios ecosistémicos para actores clave según tipología de valor establecida por Herrmann <i>et al.</i> , 2013.....	113

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Servicios ecosistémicos según categorías.....	21
Cuadro 2. Lista preliminar de actores clave: instituciones públicas	39
Cuadro 3. Lista preliminar de actores clave: organizaciones sociales	41
Cuadro 4. Lista preliminar de actores clave: sector privado	42
Cuadro 5. Lista preliminar de actores clave: personas individuales.....	43
Cuadro 6. Cálculo de superficie y proporción de vegetación en el área de estudio.	71
Cuadro 7. Características socio demográficas de la muestra.....	88

RESUMEN

Las quebradas El Peumo y El Manzano se ubican en la comuna de Lo Barnechea, en la Región Metropolitana de Chile. Si bien presentan características ambientales que posibilitan su uso, aún se desconoce los principales servicios ecosistémicos que entregan a la comunidad.

El objetivo de esta investigación fue identificar y priorizar los servicios ecosistémicos que proporcionan las quebradas El Peumo y El Manzano y su medio ambiente relacionado. Para ello, se realizó un estudio transversal en el que se entrevistó a 51 actores clave, seleccionados según su grado de dependencia e influencia con el área de estudio. Los actores clave fueron agrupados en tres categorías: pobladores locales, profesionales ambientales y turistas. La recolección de la información se realizó entre octubre de 2015 y marzo de 2016, a través de una entrevista semi-estructurada, elaborada específicamente para que los diferentes actores clave pudieran identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por el sector.

La presente investigación generó información específica del área de estudio, que podría ser considerada en futuras evaluaciones e intervenciones que se realicen en el sector, logrando evidenciar que la totalidad de actores clave identificaron diversos servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio, priorizando unos sobre otros, y manifestando a su vez, el interés por conservar estos sectores con el fin de no perder los beneficios que hoy reciben.

A partir de los resultados del presente estudio, se evidenció que los principales servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio correspondieron a servicios de regulación y mantenimiento y servicios culturales, identificados por un 90% y 89% de los actores clave, respectivamente. Dentro de los servicios de regulación y mantenimiento se identificó que el área de estudio participa en la mantención de la calidad del aire de Santiago y en el control de sequías e inundaciones. Por otro lado, los actores clave destacaron de manera importante que el área de estudio, inserta en el piedemonte andino, entrega la posibilidad de realizar distintas actividades recreacionales, siendo uno de los principales usos que se le da al sector (83% de los turistas, 50% de los profesionales ambientales y 50% de los pobladores locales identificaron este servicio como prioritario).

De manera complementaria y con el fin de promover la conservación y/o la maximización de los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio, se proponen algunos lineamientos de gestión, destacando la importancia de realizar un trabajo coordinado entre los organismos públicos con competencia en el área, las empresas privadas que invierten en el sector y la ciudadanía.

Palabras clave: Santiago de Chile, servicios ecosistémicos, quebradas El Peumo y El Manzano, actores clave.

ABSTRACT

El Peumo and El Manzano creeks are located in Lo Barnechea county, in Metropolitan Region of Chile. While they have environmental characteristics that allow their use, the main ecosystem services they provide to the community are still unknown.

This investigation aim was identify and prioritize those ecosystem services that El Peumo and El Manzano creeks and their related environment provide. To do that, a transversal study was conducted in which 51 stakeholders were interviewed, selected according to their dependency and influence on this study area. The stakeholders were grouped in three category: local resident, environmental professionals, tourists. The information was collected between October 2015 and March 2016 through a semi-structured interview prepared specifically so that individual stakeholders could identify and prioritize the ecosystem services provided by the sector.

This investigation generated specific information about the study area that could be considered for future assessment and interventions to this area. It provided evidence that all stakeholders could identify the several ecosystem service provided by study area, prioritize some services over others, and demonstrate interest in protecting these areas with the aim not to lose present benefits.

From the results of this study, it was possible to show that the principal ecosystem services provided by this study area are related to buffer and maintenance and cultural services. Stakeholders identified 90% and 89% of these services, respectively. Buffer and maintenance services identified in the Santiago study area were air quality maintenance and control of drought and flooding. Additionally, stakeholders in the Andean piedmont study area (83% of the tourist, 50% of the environmental professionals and 50% of the local resident) identified the possibility of using this area for various recreational activities as a priority.

With the aim of promoting conservation and/or maximizing the ecosystem services provided by the study area, some complementary management guidelines are suggested highlighting combined work among qualified government institutions for this study area, companies and citizens.

Key words: Santiago of Chile, ecosystem services, El Peumo and El Manzano creeks, stakeholders.

1. INTRODUCCIÓN

Los servicios ecosistémicos corresponden a los beneficios que obtiene la sociedad a partir de los ecosistemas. Este concepto pone de manifiesto la interdependencia que existe entre el bienestar humano y el mantenimiento del adecuado funcionamiento de los ecosistemas (Rodrigo, 2013; Balvanera, 2012; Tomasini, 2011; Balvanera y Cotler, 2007).

El piedemonte andino es un elemento importante en las condiciones de vida de Santiago y sus alrededores. Las grandes elevaciones de los montes que forman parte de la cordillera de Los Andes otorgan un paisaje característico del sector oriente de la capital siendo apreciado de forma importante por quienes viven en la ciudad y por sus visitantes. Sus características geográficas determinan un comportamiento climático muy similar al existente a nivel del valle de Santiago, y a su vez, estos sectores destacan por contar con extensiones de territorio no urbanizado que contiene una amplia biodiversidad, tanto de flora y vegetación como de fauna. Por otro lado, esta extensión territorial participa de forma importante en la infiltración de agua en épocas lluviosas disminuyendo los riesgos de remoción en masa, entre otros procesos de regulación en los cuáles participa (Ilustre Municipalidad de Peñalolén, 2009; Romero y Vásquez, 2005).

El crecimiento urbano ocurrido en la Región Metropolitana durante las últimas décadas ha generado un cambio en el uso de suelo en distintas comunas que

anteriormente tenían un carácter principalmente rural, llegando a modificar las características ambientales de los sectores donde se emplazan proyectos inmobiliarios. Las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea se encuentran ubicadas precisamente en un sector del piedemonte andino que está sufriendo procesos de urbanización y presentan las características ambientales ya mencionadas.

Actualmente, el cerro donde se encuentran insertas estas quebradas es utilizado principalmente para el desarrollo de actividades recreativas, siendo visitado por personas que buscan encontrar un ambiente natural donde realizar deporte, avistamiento de aves, identificación de especies, o simplemente, apreciar el paisaje.

La construcción de complejos inmobiliarios en este sector ha disminuido la disponibilidad de este tipo de áreas afectando el bienestar de las personas, quienes han manifestado su preocupación por conservar los beneficios proporcionados por este territorio.

A pesar del amplio uso de este sector, aún se desconoce cuáles son los principales servicios ecosistémicos que dichas quebradas entregan a la comunidad. Es por esto, que se propone realizar un levantamiento de información, buscando identificar y priorizar los distintos servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea y su medio ambiente relacionado. La motivación principal es que la

información generada en este estudio sea útil para apoyar la toma de decisiones respecto a la gestión adecuada del territorio, con el fin de conservar y/o maximizar los servicios ecosistémicos que brinda este lugar.

Para la presente investigación se elaboró una entrevista semi – estructurada la cual fue aplicada a 51 actores clave con algún grado de influencia y/o dependencia con el territorio. La metodología utilizada permitió identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio. Finalmente, de modo complementario, se proponen algunos lineamientos de gestión ambiental para el sector.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana.

2.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar el sistema socio – ecológico de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea desde un ámbito biofísico y social.
2. Identificar a los actores clave asociados al área de estudio.
3. Identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas en estudio.
4. Proponer lineamientos para el mejoramiento de la gestión ambiental del área de estudio.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

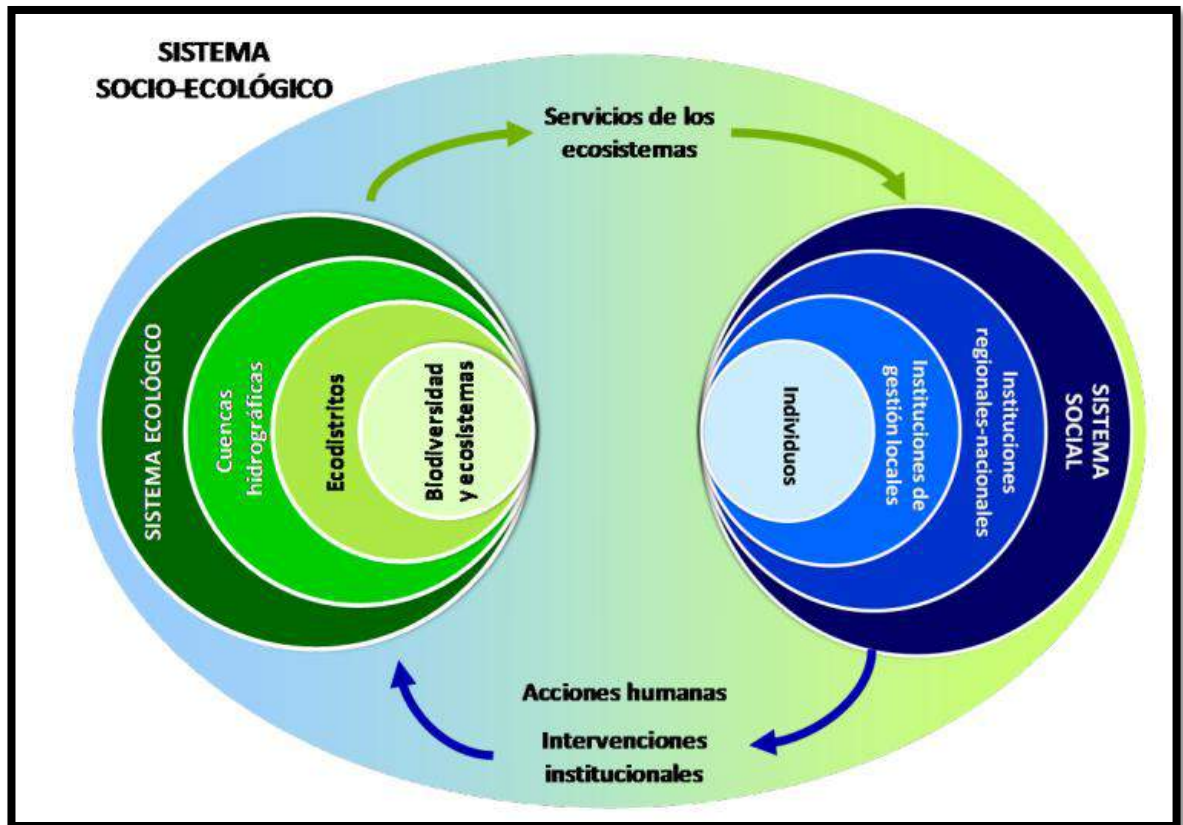
3.1 Conceptualización de los socio - ecosistemas

La naturaleza proporciona diversos beneficios que contribuyen al bienestar de las personas (Rodrigo, 2013; Balvanera y Cotler, 2007; Millennium Ecosystem Assessment, 2003). Esta conceptualización se origina desde la época de Platón, donde se observó que el deterioro de los ecosistemas generaba consecuencias importantes tanto para la naturaleza como para las sociedades que hacían uso de los recursos naturales (Rodrigo, 2013; Balvanera y Cotler, 2007).

Lo anterior, deja en evidencia la existencia de estrechos vínculos entre la naturaleza y el bienestar de las personas, refiriéndose a la inter-relación existente entre los ecosistemas y los sistemas sociales. Se plantea que en un proceso de co-evolución de ambos sistemas, éstos se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema integrado denominado *socio-ecosistema o sistema socio-ecológico*. Un socio-ecosistema se define por las interacciones existentes entre sistemas sociales y ecológicos, siendo muy difícil de definir debido a que estos sistemas se encuentran estrechamente vinculados (Martín – López *et al.*, 2012; Martín – López y Montes, 2012).

Este concepto, considera que las sociedades humanas se desarrollan al interior de los límites que impone la ecósfera, considerando que un socio-ecosistema corresponde a un sistema jerárquico, auto-organizado y adaptativo

(Martín – López *et al.*, 2012). En la Figura 1, se presenta un diagrama conceptual de los componentes de un sistema socio-ecológico.



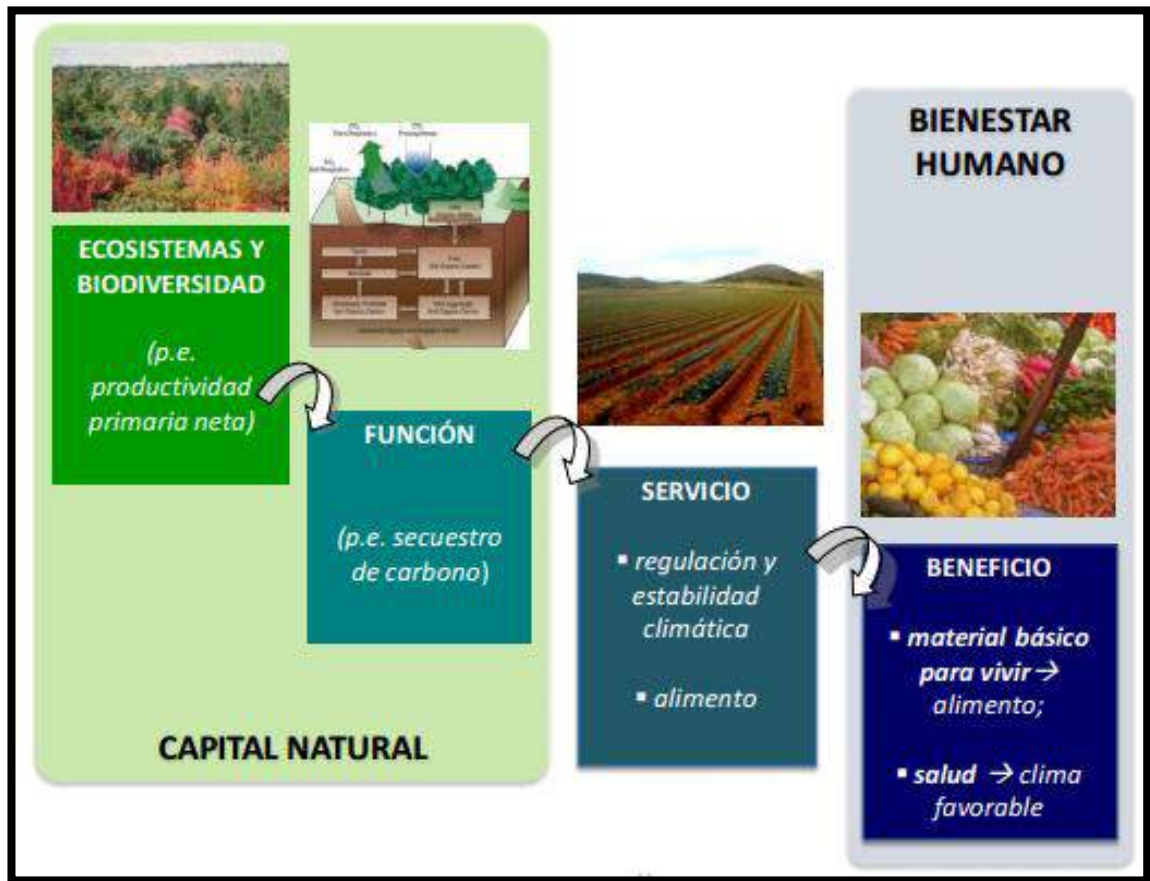
Fuente: Martín – López et al., 2012.

Figura 1. Diagrama conceptual de componentes de un socio-ecosistema

Es así como los diferentes grupos de individuos y organizaciones que conforman un socio-ecosistema, perciben de forma diferente el estado adecuado del sistema socio-ecológico, generándose conflictos en el uso y gestión de los servicios ecosistémicos proporcionados (Martín – López y Montes, 2012).

La aproximación a la biodiversidad asociada a los servicios ecosistémicos se define desde una perspectiva antropocéntrica o instrumental, debido a que estos servicios se basan en la utilidad que tiene para la sociedad y en la importancia como medio para la obtención de satisfacción y bienestar de las personas (Martín – López *et al.*, 2012; Martín – López y Montes, 2012). Es así, como un ecosistema, que comprende un conjunto de organismos, su medio abiótico y las interacciones existentes entre ellos (Piro *et al.*, 2000; Ricklefs, 1998), es considerado como capital natural, con capacidad de generar un flujo de servicios al ser humano, mediante el mantenimiento de sus funciones (Martín – López y Montes, 2012), conceptualizándose mediante la cascada de los servicios de los ecosistemas desarrollada por Haines-Young y Potschin, (2010). Cabe mencionar que, las funciones ecosistémicas existen independiente de su uso, demanda, disfrute o valoración social, traducándose en servicios ecosistémicos sólo cuando son utilizados por la población (Martín – López y Montes, 2012).

En la Figura 2, se presenta la cascada de servicios ecosistémicos donde se evidencia que los ecosistemas al ser analizados desde una perspectiva instrumental, a través de sus funciones, generan distintos servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar de las personas (Martín – López *et al.*, 2012).



Fuente: Martín – López et al., 2012.

Figura 2. Cascada de los servicios ecosistémicos

3.2 Descripción biofísica del piedemonte andino de Santiago

De la Región Metropolitana de Santiago, un 65% del territorio corresponde a sistema montañoso. Al igual que para el resto del país, la biodiversidad presente se estructura principalmente por su latitud y altitud (Pérez y Bown, 2015).

El piedemonte andino de Santiago corresponde a una zona de 13.242 hectáreas con un desnivel máximo de 2.353 m y una extensión en el sentido norte

sur de 26 Km. Este sector forma parte de un conjunto de comunas: Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto (Álvarez, 2008). Las quebradas El Peumo y El Manzano, área de estudio de la presente investigación, se encuentran ubicadas en la comuna de Lo Barnechea y presentan las características biofísicas que se describen en la presente sección.

El piedemonte corresponde a un espacio geográfico de gran relevancia, dado que participa en las condiciones de vida de la ciudad, de sus habitantes y de quienes lo visitan en distintas épocas del año. Este sector cuenta con características geográficas que determinan un menor nivel de intervención humana, posibilitando la conservación de ambientes naturales asociados a zonas montañosas.

3.2.1 Clima

Este sector participa del clima mediterráneo semiárido existente en la Región Metropolitana, caracterizándose por presentar una estación seca prolongada durante los meses de verano y una estación invernal que concentra las lluvias anuales principalmente durante los meses de mayo y agosto, alcanzándose unos 360 mm de lluvias en la parte central de la cuenca. A nivel Regional, la temperatura media anual registrada en la estación meteorológica de Quinta Normal (520 m.s.n.m.) es de 14°C aproximadamente, existiendo promedios máximos y mínimos de 22°C y 7°C entre los meses de enero y julio respectivamente (Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, 2009).

El área de piedemonte andino presenta variaciones importantes de las precipitaciones y temperatura definidas principalmente por la altitud, estimándose un aumento de las precipitaciones en unos 22 mm y un descenso de la temperatura en 0,5°C cada 100 metros de incremento de altura (Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, 2009).

El Atlas Agroclimático de Chile: Regiones V y Metropolitana, elaborado por Santibañez y Uribe (1990), define que en la comuna de Lo Barnechea existen 2 sectores diferenciados por la altitud, correspondiendo al sector montañoso alto y bajo, definidos por una altimetría específica que determina las principales diferencias entre ambos sectores. A continuación, se presenta una breve descripción climatológica de los sectores mencionados:

- Sector montañoso alto (sobre los 1.800 m.s.n.m.): este sector presenta un clima de hielo determinado por la altura, caracterizándose por la disminución de la temperatura en la medida que incrementa la altitud, registrándose una máxima en enero de 19,1°C y una mínima de -2,4°C en julio. Asimismo, las precipitaciones anuales presentan un incremento a 774 mm con un periodo seco de 6 meses. La altitud existente en este sector, determina que los inviernos sean muy fríos y los veranos frescos.
- Sector montañoso bajo (bajo los 1.800 m.s.n.m.): Este sector presenta un clima mediterráneo con una estación seca prolongada, alcanzando temperaturas máximas de 22,9°C en enero y una temperatura mínima de

1,2°C en el mes de julio. Además, se caracteriza por presentar un régimen hídrico anual de 715 mm, con un periodo seco de 7 meses, presentándose inviernos fríos y veranos secos.

3.2.2 Pisos vegetacionales

Un piso vegetal se define como “espacios caracterizados por un conjunto de comunidades vegetales zonales con estructura y fisionomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de una gradiente de elevación a una escala espacio – temporal específica (Pliscoff y Luebert, 2006).

La zona de montaña de la Región Metropolitana de Santiago cuenta con cuatro pisos altitudinales de vegetación leñosa: Bosque esclerófilo, bosque esclerófilo andino, matorral andino inferior y matorral andino superior (Pérez y Bown, 2015), los cuáles se describen brevemente a continuación:

- Bosque esclerófilo: Se ubica entre los 700 a los 1.800 msnm. Las especies dominantes en este piso corresponden a quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), bollén (*Kageneckia oblonga*) y peumo (*Cryptocarya alba*) en sectores más húmedos. En laderas de exposición norte se pueden encontrar quisco (*Trichocereus chiloensis*) y chagual (*Puya berteroniana*).
- Bosque esclerófilo andino: Se ubica entre los 1.650 y los 2.000 msnm. La comunidad de bosque subandino se encuentra en lugares de poca

pendiente, y las especies dominantes corresponden a frangel (*Kageneckia angustifolia*), guindilla (*Guindilia trinervis*) y colliguay (*Colliguaja integerrima*). Además en este piso encontramos la comunidad de matorral subandino y matorral arborescente de quebradas.

- Matorral andino inferior: se encuentra entre los 1.950 a 2.800 msnm, dependiendo de la cuenca y la exposición. Dominan especies como hierba blanca (*Chuquiraga oppositifolia*) y hierba negra (*Mulinum spinosum*), mientras que en las herbáceas dominan la alstroemeria (*Alstroemeria pallida*) y el ñuño (*Sisyrinchium arenarium*).
- Matorral andino superior: se distribuye entre los 2.500 los 3.250 msnm. Las especies características de esta comunidad corresponden al palo amarillo (*Berberis empetrifolia*), llaretilla (*Laretia acaulis*) y adesmia (*Adesmia schneideri*), mientras que en las herbáceas perennes dominan gramilla (*Poa holciformis*), cebadilla patagónica (*Bromus setifolius*) y cebadilla (*Hordeum comosum*).

El sector de las quebradas El Peumo y El Manzano, presenta pisos vegetacionales compuesto por bosque esclerófilo y bosque esclerófilo andino, debido a la altimetría que se alcanza en el área de estudio, encontrándose especies tales como el quillay, litre, peumo, bollén, quisco, frangel, chagual y colliguay entre otros. En el Anexo 1 se presentan imágenes referenciales junto a su nombre científico y común de especies vegetacionales descritas en el piedemonte andino.

3.2.3 Fauna

En cuanto a la fauna descrita en el sector, diversas publicaciones (Hernández *et al.*, 2016; Pérez y Bown, 2015; Pavez *et al.*, 2010) mencionan la presencia principalmente de reptiles, mamíferos pequeños y aves, siendo estas últimas las que se presentan en un mayor número de especies.

Dentro de las aves asociadas al bosque esclerófilo y bosque esclerófilo andino se encuentran el chercán (*Troglodytes musculus*), cachudito (*Anairetes parulus*), tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*), rayadito (*Aphrastura spinicauda*), águila (*Geranoaetus melanoleucus*), tenca (*Mimus thenca*), diuca (*Thraupidae diuca*), chincol (*Emberizidae chincol*), y llegando la primavera se deja ver el fio – fio (*Elaenia albiceps*). En cuanto a las aves rapaces que se encuentran en la zona precordillerana, se pueden encontrar tucúqueres (*Bubo magellanicus*) y chunchos (*Glaucidium nanum*).

Por otro lado, se describen especies de baja movilidad, como son reptiles y anfibios presentes en zonas más húmedas. Los reptiles más comunes que se describen son: el lagarto chileno (*Liolaemus chilensis*), lagarto nítido (*Liolaemus nitidus*), Lagartija lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*), lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*) y la culebra de cola corta (*Tachimenis chilensis*). Y los anfibios descritos corresponden a sapo de rulo (*Bufo chilensis*), sapo arriero (*Alsodes nodosus*) y el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

También, se describe la presencia de mamíferos tales como el degú (*Octodon degus*), el ratoncito lanudo (*Abrothrix longipilis*) y el ratoncito oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

En el Anexo 2 se presentan imágenes referenciales junto a su nombre científico y común de ejemplares de fauna que podrían ser encontrados en el área de estudio asociadas a las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea.

3.3 Servicios ecosistémicos

El concepto de *servicios* ofrecidos por un ecosistema a las personas surge a consecuencia de movimientos ambientalistas a finales de la década de 1960 (Rodrigo, 2013; Balvanera y Cotler, 2007), a raíz de los problemas ambientales que se estaban manifestando, los cuales generarían una disminución en la capacidad del planeta para mantenerse y producir suficientes bienes para ser consumidos por las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2007). La erosión de la biodiversidad repercute, directa o indirectamente, sobre el bienestar humano ya que compromete el funcionamiento de los ecosistemas y su capacidad de generar servicios esenciales para la sociedad.

Bajo esta misma perspectiva, el año 2003, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2003) define los *servicios ecosistémicos* como “los beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas”, concepto que considera un acoplamiento, dependencia y

adaptación entre el sistema natural y el sistema social (Rodrigo, 2013; Martín-López *et al.*, 2012; Millennium Ecosystem Assessment, 2003). Posteriormente, Boyd y Banzhaf (2007), sugieren definir los *servicios ecosistémicos*, como los componentes de la naturaleza que son directamente consumidos, disfrutados o que contribuyen al bienestar humano.

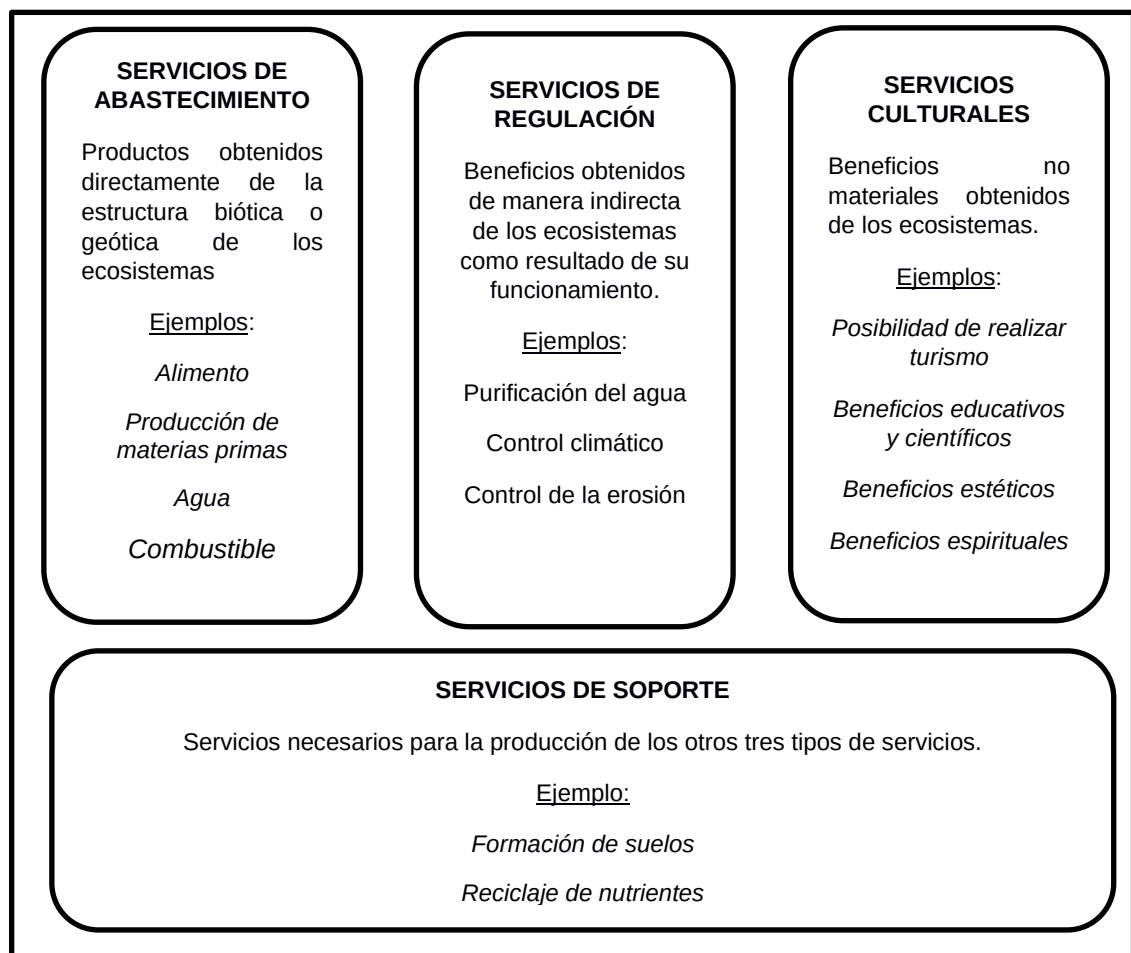
Por lo tanto, el término *servicio ecosistémico* da cuenta de que el ecosistema genera beneficios o contribuciones, tangibles e intangibles, que derivan de la naturaleza para el provecho del ser humano (Camacho y Ruiz, 2011; Balvanera y Cottler, 2007).

Es así como se comienza a utilizar el concepto de servicios ecosistémicos como un concepto que da a conocer y revela ante la sociedad y los tomadores de decisiones el vínculo directo entre el bienestar de las personas y el mantenimiento de las funciones ecosistémicas del planeta. Esta relación puede ser directa o indirecta, y las personas pueden o no estar conscientes de su existencia (Balvanera y Cottler, 2007; Costanza *et al.*, 1997).

3.4 Clasificación de los servicios ecosistémicos

Es importante mencionar que el concepto de servicios ecosistémicos incluye tanto bienes como servicios generados por los ecosistemas, considerando a los recursos naturales como los bienes, y los servicios, como los beneficios provenientes de los procesos y usos no materiales de los ecosistemas (Martín-López *et al.*, 2012; Millennium Ecosystem Assessment, 2003).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) clasifica los servicios ecosistémicos en cuatro categorías: *Servicios de abastecimiento, de regulación, culturales y de soporte*. En la Figura 3, se presenta en detalle la clasificación mencionada entregando definiciones y ejemplos asociados a cada categoría.



Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005.

Figura 3. Clasificación de los servicios ecosistémicos según MA, 2005.

Aun cuando la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio es la referencia mundial con la que se inició la conceptualización de los servicios ecosistémicos, distintos autores (Martín-López *et al.*, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 2009; Boyd y Banzhaf, 2007,) mediante el desarrollo de sus investigaciones, establecen que debido a que los servicios de soporte son necesarios para la producción de los otros tres servicios, actualmente los servicios ecosistémicos se clasifican en tres categorías (Martín-López *et al.*, 2012):

- Servicios de Abastecimiento.
- Servicios de Regulación.
- Servicios Culturales.

Por otro lado, en el marco del Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas se genera una iniciativa como nombre “Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad”, con las siglas TEEB. El proyecto TEEB tiene por impulsor clave la invisibilidad de la naturaleza en las decisiones económicas consideradas en el ámbito de la formulación de políticas a nivel internacional, nacional y local (Sukhved *et al.*, 2014).

TEEB, tiene como ejes principales, tres objetivos de acción, que son:

1. Reconocer el valor: identificar la amplia gama de beneficios del ecosistema, los paisajes, las especies y otros aspectos de la

biodiversidad, como aprovisionamiento, regulación, hábitat/sostenimiento y cultura.

2. Demostrar el valor: uso de herramientas y métodos económicos para que los servicios de la naturaleza sean económicamente visibles para apoyar a los responsables políticos que deseen evaluar los costos y ventajas totales de un cambio en el uso del territorio; y
3. Capturar el valor: los beneficios del ecosistema y la biodiversidad en la toma de decisiones mediante incentivos y señalización de precios.

Asimismo, a partir de la categorización realizada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, TEEB genera subcategorías que, a su vez, ejemplifican los servicios ecosistémicos que define (Fig. 4):



Fuente: *Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB), desafíos y respuestas*, Sukhved et al., 2014.

Figura 4. Servicios ecosistémicos descritos según TEEB.

Conjuntamente, Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), propone una clasificación de los servicios ecosistémicos y pretende ser una clasificación de referencia que permitiría la traducción de diferentes sistemas de clasificación de servicios ecosistémicos, como los utilizados por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA) y la Economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB).

Para CICES, en su versión 5.1 entregada el año 2018, los servicios ecosistémicos se agrupan en tres categorías, siendo éstas (Haines-Young y Potschin, 2018):

- Servicios de Aprovisionamiento (*Provisioning*):

Esta sección cubre todo el material nutricional, no nutricional y las salidas energéticas de los sistemas vivos, así como las salidas abióticas (incluida el agua).

- Servicios de Regulación y Mantenimiento (*Regulation and Maintenance*):

Considera todas las formas en que los organismos vivos pueden mediar o moderar el entorno ambiental que afecta la salud de las personas, la seguridad o la comodidad, junto con equivalentes abióticos.

- Servicios Culturales (*Cultural*):

Considera todas las salidas no materiales, y normalmente no consumibles de los ecosistemas (bióticos y abióticos) que afectan el estado físico y mental de las personas.

En el Cuadro 1 se presentan los servicios ecosistémicos, según categoría CICES, derivados de las funciones de los ecosistemas, presentando esta información mediante ejemplos.

Cuadro 1. Servicios ecosistémicos según categorías.

CATEGORÍA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	FUNCIONES ECOSISTÉMICAS	EJEMPLOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE APROVISIONAMIENTO (PROVISIONING)	Producción de alimento	Frutos, raíces, pescados, hongos, algas, forraje
	Provisión de agua	Agua potable, agua para riego, agua como insumo industrial, mantención de la salud humana
	Producción de materias primas	Pieles, cáñamo, fibras, plantas
	Producción de combustible	Leña, turba
	Recursos genéticos	Información genética de plantas y animales salvajes
	Recursos medicinales	Plantas medicinales, biocidas
	Recursos ornamentales	Plantas, musgos con atributos ornamentales
	Regulación de gases atmosféricos	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, captación de carbono, protección de la radiación UV
	Regulación climática	Regulación de la temperatura global, protección y mitigación contra inundaciones y sequías

CATEGORÍA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	FUNCIONES ECOSISTÉMICAS	EJEMPLOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO (REGULATION AND MAINTENANCE)	Regulación de disturbios ambientales	Capacidad de los ecosistemas de responder ante fluctuaciones ambientales
	Regulación de los ciclos hidrológicos	Almacenamiento, circulación y descargas a cuerpos de agua, transporte de nutrientes, filtro de contaminación
	Formación de suelos	Mantención de la calidad del suelo, acumulación de materia orgánica, meteorización de rocas
	Control de la erosión y retención de sedimentos	Control de la pérdida del suelo
	Regulación de nutrientes	Almacenaje y reciclaje de nutrientes, procesamiento de nutrientes, mantención de ecosistemas productivos
	Tratamiento de desechos	Remoción del exceso de nutrientes y compuestos contaminantes, filtro de partículas contaminantes
	Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, rol de la biota en el movimiento de gametos, polinización de la flora nativa
	Control biológico	Control de plagas, regulación de la dinámica trófica

CATEGORÍA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	FUNCIONES ECOSISTÉMICAS	EJEMPLOS DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
	Hábitat	Provisión de una diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES (CULTURAL)	Recreación	Variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte
	Calidad escénica	Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje
	Inspiración cultural y artística	Fuente de información de los primeros pueblos indígenas, variedad de lugares con valor cultural y artístico
	Inspiración espiritual e histórica	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico, variedad de atributos para fines religiosos, legado para futuras generaciones
	Ciencia y educación	Oportunidad para realizar estudios científicos

Fuente: Elaboración propia en base a adaptación de Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 2009; Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003; categorización CICES, Haines-Young y Potschin, 2018.

Es importante destacar que la relación entre los componentes de la biodiversidad y las funciones ecosistémicas influyen en el bienestar de las personas, ya que una pérdida o daño en dichos componentes determina un impacto en el correcto funcionamiento de los ecosistemas, repercutiendo directamente en el suministro de servicios ecosistémicos hacia la sociedad (Martín-López y Montes, 2012; Balvanera y Cottler, 2007).

3.5 Análisis de la situación actual del área de estudio

A lo largo de los años, el ser humano ha transformado el planeta a escalas aceleradas, con el fin de satisfacer las necesidades inmediatas de las personas, como el consumo de agua, la extracción de alimento, extracción de material de construcción y combustibles (Balvanera y Cottler, 2007), lo que ha provocado un detrimento en los ecosistemas existentes a nivel mundial. Estos cambios, además de provocar consecuencias negativas en los ecosistemas afectados, provocan un menoscabo también para las personas que se relacionan con los distintos medioambientes, debido a que estos sistemas ecológicos proporcionan diversos beneficios a la sociedad (Rodrigo, 2013; Balvanera, 2012; Tomasini, 2011; Balvanera y Cotler, 2007).

La intervención antrópica en las zonas de montaña se traduce en la pérdida de las características naturales del sector afectado, generándose una alteración y degradación de los ecosistemas (Pérez y Bown, 2015). Dentro de las principales actividades que generan degradación en la zona andina central se

encuentra la explotación minera sin resguardo, la extracción de tierra de hojas, el sobrepastoreo, la deforestación, incendios, vertederos ilegales y descarga de residuos al río, caza, extracción de especies nativas, expansión urbana y turismo sin resguardo (Rodrigo *et al.*, 2010).

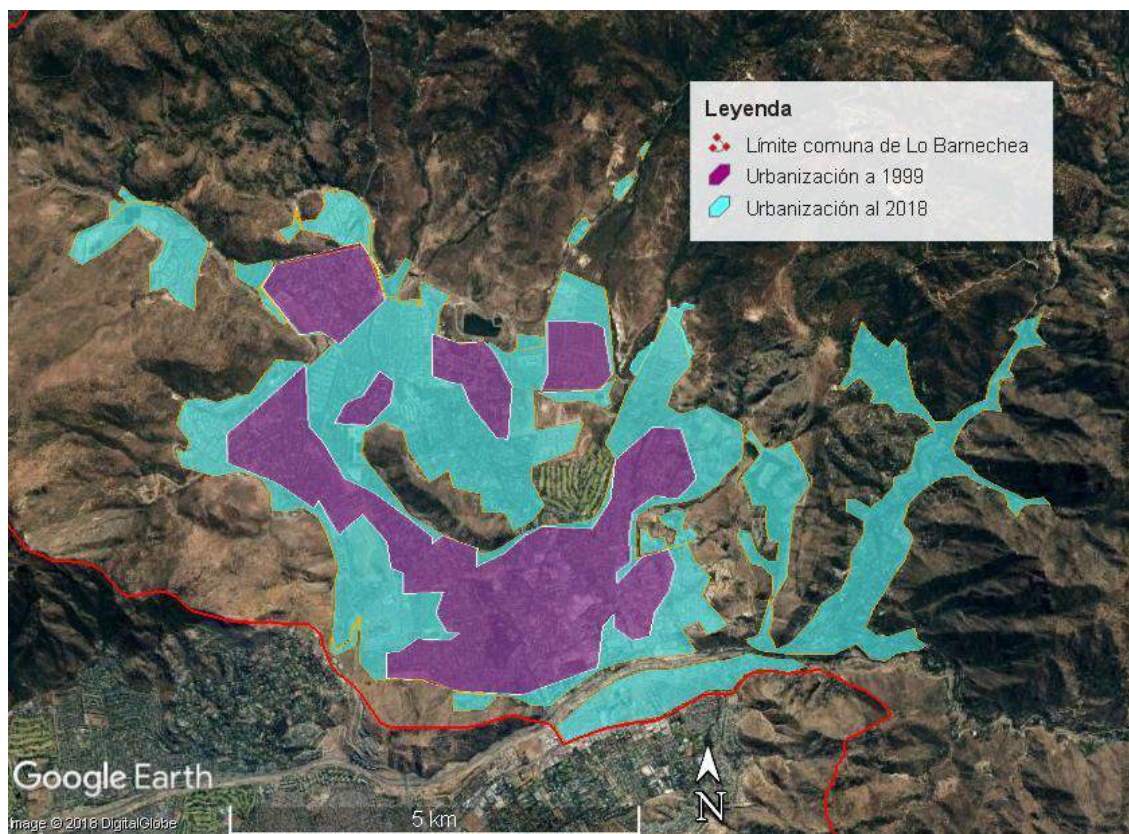
En los últimos años, el crecimiento urbano de la Región Metropolitana se ha manifestado de forma exponencial, observándose dos fenómenos principales: la recuperación de las comunas centrales de la ciudad de Santiago y la dispersión urbana ampliando el área urbana del Sistema Urbano Metropolitano de Santiago¹, evidenciándose que las comunas que presentaron mayor crecimiento de su parque habitacional se encuentran ubicadas principalmente fuera del anillo de Américo Vespucio (Mattos *et al.*, 2014). Este último fenómeno ha provocado un crecimiento inmobiliario en las comunas periféricas de la región generándose un cambio en el uso de suelo de estos sectores, lo que se traduce en una variación en el estado y disponibilidad de los recursos naturales.

El uso de suelo de la comuna de Lo Barnechea se encuentra regulado por tres instrumentos de planificación territorial: el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS), el Plan Regulador de la comuna de Lo Barnechea (Decreto N° 1295/2002 Municipalidad de Lo Barnechea) y el Plan de Desarrollo Comunal de Lo Barnechea (PLADECO). El PRMS (Gobierno Regional de la Región Metropolitana, 1994) establece el límite de expansión urbana en la cota 1.000, es

¹ El Sistema Urbano Metropolitano de Santiago está compuesto por 47 comunas de la Región Metropolitana de Santiago, considerando las 34 del área Metropolitana de Santiago (comunas de la Provincia de Santiago más San Bernardo y Puente Alto) y por 13 comunas del entorno regional (Mattos *et al.*, 2014).

decir, que la ocupación urbana se puede realizar hasta donde el territorio alcanza una altitud de 1.000 m.s.n.m., lo que actualmente ya se ha alcanzado en varios sectores de la comuna de Lo Barnechea, afectando directamente la composición ambiental de las quebradas dado que han sido interferidas, ya sea por el redireccionamiento de su cauce, por la pavimentación de sectores cercanos, por la ocupación de sectores con residuos provenientes de la construcción, entre otras intervenciones de origen antrópico.

A lo largo de los años, la comuna de Lo Barnechea ha presentado un fuerte crecimiento urbano lo que ha implicado un cambio de uso de suelo en este sector y una fragmentación del territorio, dado que los terrenos que anteriormente eran ocupados por praderas hoy cuentan con emplazamientos urbanos. Para dar cuenta de esto, se realizó un análisis fotointerpretativo referencial en el cual se contrastó los sectores que cuentan con emplazamiento urbano para el año 1999 y 2018, observándose que en casi 20 años el sector urbanizado de la Comuna de Lo Barnechea aumentó de acuerdo a lo observado en la Figura 5 (dato aproximado y referencial). Las imágenes utilizadas fueron obtenidas de Google Earth con fecha: 31/12/1999 y 23/07/2018.



Fuente: Elaboración propia en base a imágenes satelitales de Google Earth.

Figura 5. Sector urbanizado de la comuna de Lo Barnechea, año 1999 y 2018

Actualmente, una de las principales preocupaciones de quienes habitan la Comuna de Lo Barnechea y de quienes visitan y hacen uso del área asociada a las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, es justamente este punto, el cambio de uso de suelo que está ocurriendo en este sector, el cual está siendo ocupado principalmente con fines inmobiliarios.

Las quebradas en estudio forman parte de la cuenca Arrayán-Las Gualtatas la cual se encuentra en una fase intermedia de avance de urbanización afectando directamente el piso ecológico del sector (Romero y Vásquez, 2005).

Pareciera ser, que esta afectación ha generado un detrimento en la calidad de vida de las personas, debido a que quienes hacen un uso directo de estos sectores, identifican pérdida de áreas para la realización de deporte y actividades recreativas, y muchos de ellos también se encuentran preocupados por los desastres naturales que se han generado asociados al emplazamiento de complejos inmobiliarios, ya que estos modifican las condiciones naturales de los sectores urbanizados.

La construcción de edificaciones y la pavimentación del terreno implica muchas veces el re-direccionamiento de aguas, lo cual obstruye el curso normal del cauce natural pudiendo generar graves consecuencias tales como rebases de cauces, inundaciones y consecuentes aluviones. Por otro lado, la pérdida y extracción de vegetación causada por actividades de construcción genera un cambio en la riqueza de especies del sector por afectación de su hábitat (Romero y Vásquez, 2005).

El concepto de servicio ecosistémico pone de manifiesto la interdependencia que existe entre el bienestar humano y el mantenimiento del adecuado funcionamiento de los ecosistemas (Rodrigo, 2013; Balvanera, 2012; Tomasini, 2011; Balvanera y Cotler, 2007). Es por esto, que se genera la necesidad de

identificar los servicios ecosistémicos que las personas perciben por parte del área de estudio, además de establecer cuáles de ellos son los más importantes para el bienestar de quienes hacen uso del territorio.

Lo que se busca con el presente trabajo es contribuir con información específica del área de estudio, la cual se espera sea considerada al momento de implementar planes, programas y actividades asociadas a la gestión ambiental realizada en el sector de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, así como en otros sectores de similares características ambientales. Asimismo, se destaca la importancia de que esta información podría apoyar no solo las labores de planificación territorial, sino que también, corresponde a un insumo relevante para aquellas actividades o rubros que requieran emplazarse o hacer uso en dichos sectores.

Actualmente es frecuente la preocupación del sector privado en que, al momento de desarrollar proyectos con intervención en el área rural, se presenten inconvenientes o malentendidos con las comunidades aledañas al sector. El desconocimiento por parte de los titulares de los proyectos del sector y del manejo e identificación de actores claves y de sus intereses ha desatado grandes conflictos socioambientales en los últimos años, tal como HidroAysén, Minera Pascua-Lama, entre otros. En base a esto, existe un nuevo eje fundamental a considerar al momento de planificar un proyecto de inversión en estas zonas, este es la “Participación Ciudadana” para lo cual existen diferentes metodologías de las cuales se espera, de manera preventiva conocer y negociar con las

comunidades/actores clave del sector, bajo el concepto de “Responsabilidad Social Empresarial”. Pese a que el presente proyecto no aborda estas metodologías, se espera que con el levantamiento de información realizado contribuya a apoyar la línea base de futuros proyectos o bien a como insumo para la toma de decisiones de las acciones de las empresas para que sus actividades consideren la percepción de los actores clave y tengan repercusiones positivas sobre la comunidad que hace uso de estos sectores.

3.6 Identificación y priorización de los servicios ecosistémicos

Pese a que los servicios ecosistémicos se ven determinados por las preferencias de las personas, existen pocos estudios donde se consideren las preferencias e importancia que los beneficiarios otorgan a los servicios en función del bienestar que le generan (Martín – López *et al.*, 2012).

La gama de servicios ecosistémicos generados por un ecosistema en particular se ve determinada por la percepción social de quienes utilizan de alguna forma el ecosistema o parte de él (Martín-López y Montes, 2012; Balvanera y Cottler, 2007). De este modo, la traducción desde una función ecosistémica a un servicio ecosistémico implica necesariamente la identificación de los beneficiarios, así como la localización espacio-temporal de su uso (Martín-López y Montes, 2012). Por lo tanto, la identificación de servicios ecosistémicos proporcionados por un área específica depende en primera instancia de la correcta identificación de actores clave quienes tienen un particular interés en el uso o gestión de los ecosistemas y los beneficios que obtienen a partir de estos

(Martín-López *et al.*, 2012; Martín-López y Montes, 2012; Balvanera y Cottler, 2007).

Los actores clave corresponden a aquellas personas, agrupaciones o instituciones cuya participación es de importancia significativa en determinadas actividades relacionadas con la temática en estudio, ya sea por conocimiento clave o por participación en la toma de decisiones, pudiendo llegar a influenciar en las acciones que se tomen respecto a la utilización de recursos en áreas específicas. En algunos casos, estos actores pueden manifestar un interés directo, explícito y comprometido con los objetivos y propósitos de proyectos de gestión ambiental (Martín López *et al.*, 2012; Tapella, 2007; Ander-Egg, 2000; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2012).

Por lo tanto, los actores clave, pueden tener dos papeles en relación con los servicios ecosistémicos: un papel activo, ya que controlan el manejo y gestión de los servicios, y un papel pasivo, debido a que se ven afectados, positiva o negativamente, por la gestión del flujo de servicios. Es así como la identificación de actores clave se basa en el nivel de influencia que tienen sobre el suministro de servicios ecosistémicos, así como también, por el grado de dependencia que tienen hacia ellos (Martín López *et al.*, 2012). Esto evidencia que los actores clave se pueden relacionar con los ecosistemas y sus servicios desde distintos ámbitos pudiendo corresponder a (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México, 2012, Ander-Egg, 2000):

- i. Instituciones públicas, que cuenten con atribuciones en relación directa con la protección y gestión de los recursos naturales.
- ii. Instituciones académicas y científicas, que cuenten con información relevante y atingente.
- iii. Agentes privados, que cuenten con mecanismos de financiamiento o donaciones de recursos.
- iv. Personas individuales o asociadas a organizaciones, que formen parte de la sociedad asentada en el área de estudio o con relación directa a ésta quienes cuenta con información histórica de acontecimientos que no han sido registrados oficialmente.

Entonces, las preferencias sociales de los servicios que influyen en el bienestar de las personas, la fuente de conocimiento del ecosistema y el nivel de implicancia en la toma de decisiones, determinan la identificación y priorización de los servicios ecosistémicos proporcionados por un área en estudio.

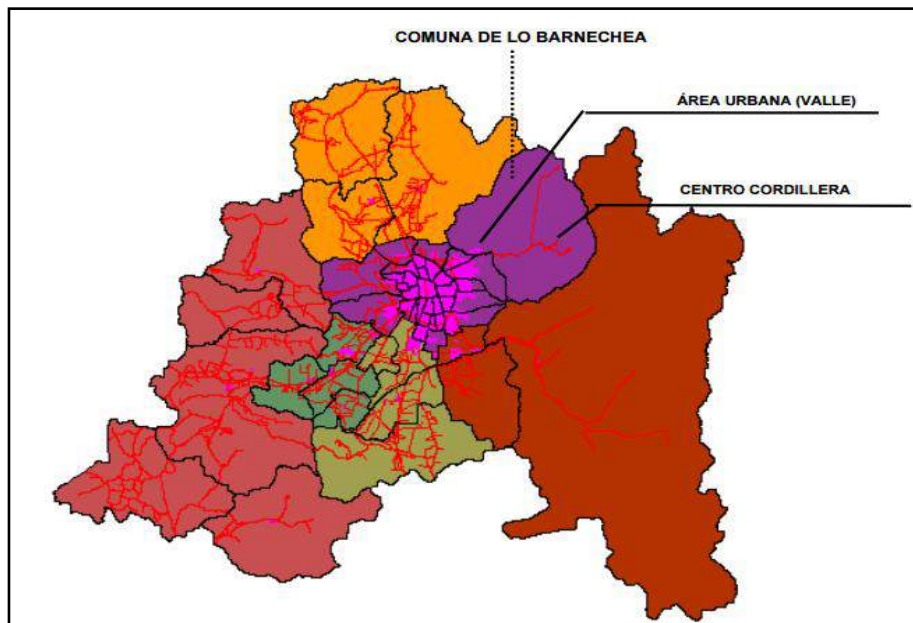
4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 Descripción del área de estudio

Las quebradas El Peumo y El Manzano, se ubican en la comuna de Lo Barnechea, en el sector Nororiente de la Región Metropolitana. El territorio comunal comprende 104.439 hectáreas, de las cuales sólo un 4% se encuentra en área urbana, correspondiendo la mayor parte de su territorio a sector precordillerano (Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, 2009).

En la Figura 6 se presenta la ubicación de la comuna de Lo Barnechea en la Región Metropolitana.

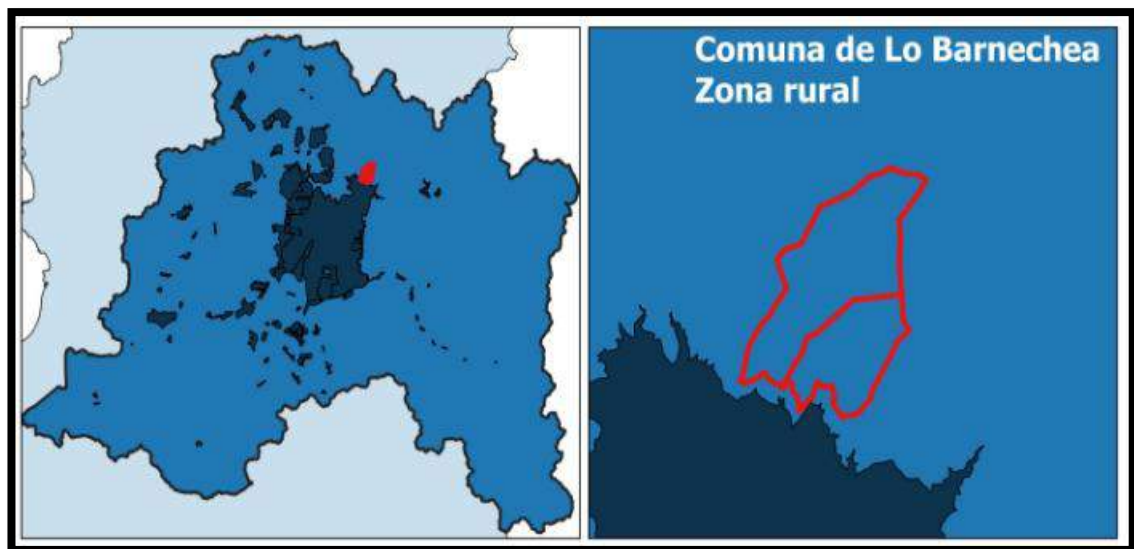


Fuente: Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, 2009.

Figura 6. Ubicación comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana

El área de estudio, delimitada por las cuencas hidrográficas de las quebradas El Peumo y El Manzano, se ubican en el piedemonte andino de la comuna de Lo Barnechea, definido por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago como zona rural, restringida o excluida al desarrollo urbano (Gobierno Regional de la Región Metropolitana, 1994).

Las quebradas El Peumo y El Manzano presentan una extensión de 4,22 y 4,64 Km respectivamente, confluyendo cercanas al límite de expansión urbana de la comuna. La quebrada El Manzano alcanza una altitud de 2.297 m y la quebrada El Peumo de 1.640 m, aproximadamente. En la Figura 7 se presenta la ubicación del área de estudio dentro de la comuna.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Ubicación del área de estudio en la comuna de Lo Barnechea

4.2 Método

4.2.1 Diseño del estudio

En el presente proyecto de grado se realizó un estudio transversal descriptivo en el sector de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana. El levantamiento de la información se realizó entre los meses de octubre de 2015 y marzo de 2016.

4.2.2 Universo y muestra

El Universo incluyó a representantes de los diversos tipos de usuarios de las áreas asociadas a las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana.

La muestra estuvo constituida por 51 personas quienes fueron seleccionadas según el grado de influencia y/o dependencia respecto a los servicios ecosistémicos generados por el área de estudio. Los participantes fueron agrupados de la siguiente manera: profesionales ambientales, residentes del sector y turistas. Durante los meses en que se realizó la captura de información se les aplicó la entrevista semi-estructurada que fue diseñada específicamente para este estudio.

Las instituciones públicas fueron definidas mediante la evaluación de su influencia en el territorio y se entrevistaron a profesionales de las instituciones de

las cuáles se obtuvo respuesta. Por su parte, las organizaciones sociales se definieron considerando su relación con el área de estudio, y los turistas fueron captados en terreno en las visitas que se realizaron al sector asociado a las quebradas en estudio.

4.2.3 Recolección de la información

La recolección de la información se realizó mediante la revisión de material bibliográfico, la aplicación de la entrevista semi-estructurada a los actores clave y el análisis de capas de información mediante sistema de información geográfico.

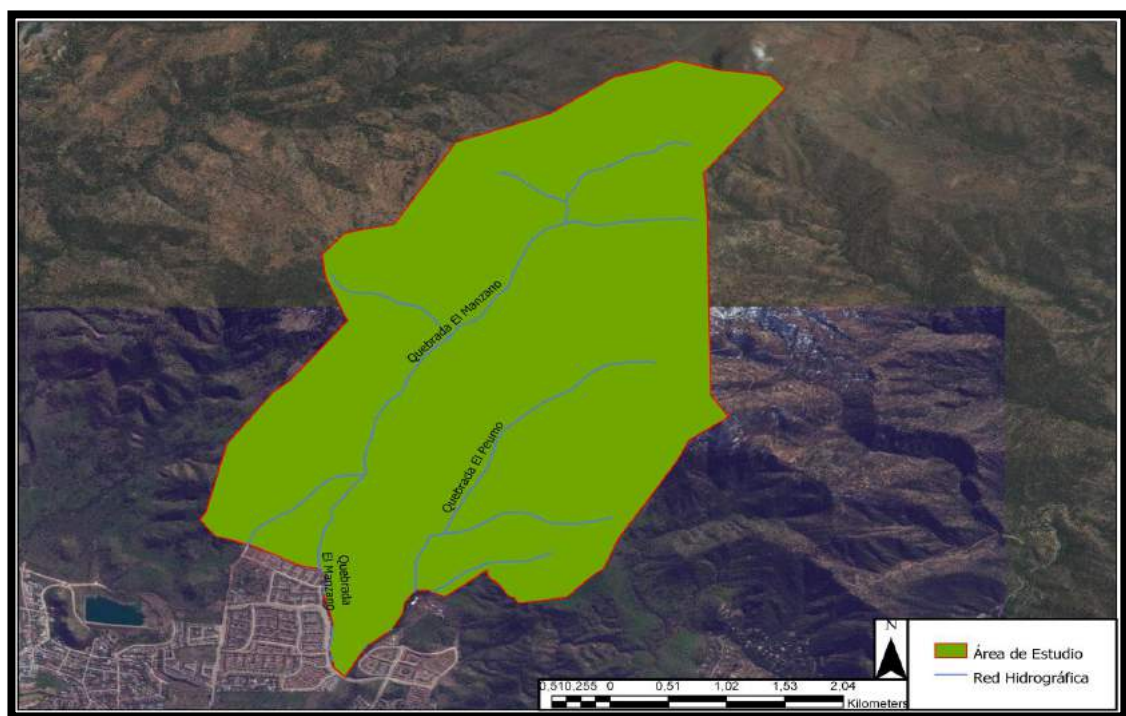
En la presente investigación se formularon cuatro objetivos específicos, los cuales se desarrollaron utilizando la siguiente metodología de trabajo:

Objetivo específico 1. Caracterizar el sistema socio – ecológico de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea desde el ámbito biofísico y social.

Lo primero que se realizó, fue caracterizar el sistema socio – ecológico asociado al área de estudio con el fin de identificar los servicios ecosistémicos que podría proporcionar este sector.

Se inició estableciendo los límites geográficos del área de estudio en función de las cuencas hidrográficas de las quebradas El Manzano y El Peumo de la comuna de Lo Barnechea, considerando que el Código de Aguas de Chile (D.F.L

1122) define que “una cuenca está conformada por todos los afluentes, quebradas, esteros, lagos y lagunas que afluyen a ella, en forma continua o discontinua, superficial o subterránea”. A su vez, el límite inferior del área de estudio se estableció en el punto de confluencia de ambas quebradas, coincidiendo con el límite actual de expansión urbana del sector (Figura 8).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de los drenes existentes en el sector (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016).

Figura 8. Delimitación geográfica del área de estudio.

Una vez definida el área de estudio, se ubicó a nivel comunal para obtener una mirada global de la ubicación de las quebradas El Manzano y El Peumo de la comuna de Lo Barnechea. Posteriormente, se caracterizó ambientalmente el área de estudio, desde el ámbito biofísico y social.

La caracterización biofísica consideró describir los siguientes elementos: clima, geomorfología, suelos, flora y vegetación y fauna presente en el sector. La caracterización desde el ámbito social consideró identificar las personas que hacen uso de este territorio.

Para realizar esta caracterización se utilizaron tres metodologías principales para el levantamiento de información:

- I. Búsqueda y análisis de bibliografía obtenida de publicaciones de revistas científicas e informes oficiales elaborados por Instituciones relacionadas, tales como, el Ministerio del Medio Ambiente, la Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, entre otras fuentes.
- II. Generación y análisis de cartografías elaboradas a partir de capas de información publicada en la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio del Medio Ambiente, de la Biblioteca del Congreso Nacional y de la Corporación Nacional Forestal, año 2016. Las cartografías fueron elaboradas en el programa ArcGis Pro y Google Earth.
- III. Realización de dos visitas a terreno con el fin de levantar información respecto a la flora y fauna presente en el sector. Mediante la identificación de especies se buscó complementar los antecedentes obtenidos desde fuentes bibliográficas y las cartografías elaboradas.

Objetivo específico 2. Identificar a los actores clave asociados al área de estudio.

En primera instancia se realizó un mapeo de actores sociales que presentan un vínculo, directo o indirecto, con el área de estudio. La identificación de los actores clave se realizó en tres etapas, considerando la metodología propuesta por Martín-López *et al.*, (2012):

I. Elaboración de lista de actores clave

Se inició con la elaboración de una lista de actores relacionados en cierto grado con las quebradas en estudio. Se identificaron instituciones públicas, organizaciones sociales y personas individuales, así como también, empresas del sector privado, todos relacionados con el área de estudio desde distintos ámbitos.

La identificación de instituciones públicas se elaboró evaluando su competencia en la gestión territorial del área de estudio, ya sea en decisiones comunales, como en la influencia sobre los recursos naturales existentes en el sector, generándose la siguiente lista preliminar (Cuadro 2):

Cuadro 2. Lista preliminar de actores clave: instituciones públicas

INSTITUCIÓN	COMPETENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea	Regula el territorio en base al Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de la comuna de Lo Barnechea.

INSTITUCIÓN	COMPETENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
	Participa en la evaluación de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ministerio del Medio Ambiente	- Abarca materias relacionadas con la conservación de la biodiversidad desarrollando diversos proyectos o actividades asociadas al área de montaña. - Presentó la propuesta de la Política Nacional para la Gestión Sustentable de la Montaña en Chile y el Plan de Acción al 2030, en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad del país. - Participa en la evaluación de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Dirección General de Aguas	- Promueve la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente. - Parte de sus funciones se encuentran establecidas en el Código de Aguas, D.F.L. 1122/2018 Ministerio de Justicia. En su artículo 32 se establece que esta institución debe autorizar la realización de obras o labores en los cauces naturales regulados. - Participa en la evaluación de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Corporación Nacional Forestal	Contribuye en el manejo sustentable de bosque nativo y en la conservación de la diversidad biológica a través del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE).

INSTITUCIÓN	COMPETENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
	Participa en la evaluación de proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

Las organizaciones sociales fueron identificadas mediante trabajos previos con la agrupación social “Churque”, quienes el año 2015 se encontraban trabajando en pro de la protección de estos sectores de quebradas. En esta instancia, se mencionaron las juntas de vecinos asociadas al sector. De este análisis, se generó la siguiente lista preliminar (Cuadro 3).

Cuadro 3. Lista preliminar de actores clave: organizaciones sociales

AGRUPACIÓN	ASOCIACIÓN CON EL ÁREA DE ESTUDIO
Agrupación social Churque	- Agrupación social con gran interés en proteger los sectores de quebradas de la comuna. - Participación activa en proyectos de educación ambiental para la conservación de las quebradas de la comuna.
Junta de vecinos Barrio Alpino	Junta de vecinos del sector asociado al área de estudio.
Junta de vecinos Los Trapenses	Junta de vecinos del sector asociado al área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar las empresas privadas, se identificaron a empresas inmobiliarias y constructoras que participaron en el emplazamiento de complejos inmobiliarios cercanos al área de estudio, pudiendo enlistar tres empresas que habían participado en emplazamientos de proyectos recientemente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Lista preliminar de actores clave: sector privado

EMPRESA	TIPO DE EMPRESA
Empresa Valle La Dehesa	• Empresa inmobiliaria que participó en proyectos emplazados en el sector.
Empresa Nobleza inmobiliaria	• Empresa inmobiliaria que participó en proyectos emplazados en el sector.
ENACO	• Empresa constructora que participó en proyectos emplazados en el sector.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se elaboró una lista con la identificación general de personas individuales que visitan el sector, que trabajaron en el área de estudio en alguna ocasión, o bien, que viven cercanos al sector de las quebradas en estudio, generándose la siguiente lista (Cuadro 5):

Cuadro 5. Lista preliminar de actores clave: personas individuales

IDENTIFICACIÓN	ASOCIACIÓN CON EL ÁREA DE ESTUDIO
Residente del sector	Se identifican a los residentes del sector como actores clave dada su cercanía permanente con el área de estudio.
Deportistas o turistas que hacen uso del sector	El sector es visitado por turistas o deportistas durante todo el año haciendo un uso directo de este sector.
Profesionales ambientales	Se identifican a profesionales del área ambiental que trabajaron junto a la agrupación social Churque en la elaboración de lineamientos de gestión para las quebradas El Peumo, El Manzano y Los Loros de la comuna de Lo Barnechea, en el marco del Magíster de Gestión y Planificación Ambiental, Promoción 2013.

Fuente: Elaboración propia.

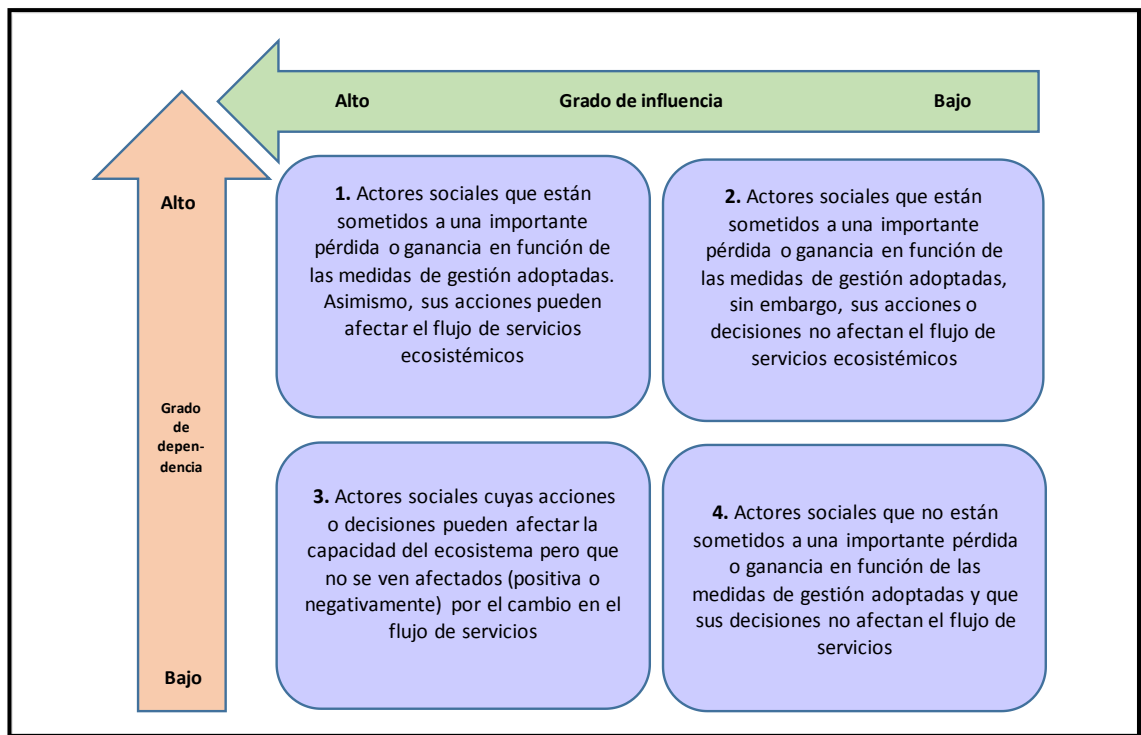
II. Clasificación de actores según matriz de influencia-dependencia

Una vez obtenida la lista general de quienes están relacionados con el área de estudio, se realizó un análisis en base a la matriz de influencia – dependencia propuesta por Martín-López *et al.*, (2012). Esta matriz permite evaluar el grado de influencia y dependencia respecto de los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio.

El *grado de influencia* se define como el grado de control, acceso o manejo que lo actores clave tienen sobre los servicios ecosistémicos. Asimismo, el *grado*

de dependencia se define como el efecto que tienen los servicios ecosistémicos sobre el bienestar de los actores.

En la Figura 9 se presentan los componentes de la matriz de dependencia-influencia utilizados para la evaluación la lista de actores clave elaborada anteriormente.



Fuente: Martín.López et al., 2012.

Figura 9. Matriz de dependencia-influencia para la identificación de actores clave.

Esta matriz, permite priorizar a los actores clave de la siguiente manera:

- *Actores prioritarios:* aquellos actores cuyo bienestar depende del suministro de servicios (actores 1 y 2).
- *Actores secundarios:* aquellos actores con elevada influencia sobre el suministro de servicios (actores 1 y 3).
- *Actores externos:* aquellos actores cuyo bienestar no depende del suministro de servicios, y que no tienen capacidad de gestionar o influir en el flujo de servicios (actores 4).

III. Categorización de actores clave

Finalmente, con el objetivo de unificar la información para el análisis de los resultados obtenidos como parte de este estudio, los actores clave fueron enmarcados en las siguientes categorías (Martín-López *et al.*, 2012; Tapella, 2007, Ander-Egg, 2000):

- *Actores locales:* correspondiente a los actores clave con mayor o menor grado de dependencia de los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas en estudio. Los actores locales corresponden a habitantes del sector, pertenecientes a agrupaciones sociales o personas individuales residentes en sectores aledaños al área de estudio, que hacen uso o no del territorio.

- *Profesionales ambientales:* correspondiente a los técnicos, gestores o investigadores con distinto grado de influencia en la gestión y toma de decisiones asociadas a los servicios ecosistémicos.
- *Turistas:* considerando a los turistas especializados y ligados con la naturaleza, o bien, turistas interesados en el patrimonio cultural e identidad local.

De esta forma se elaboró una lista de actores que fueron contactados para aplicarles la entrevista semi-estructurada elaborada para el presente trabajo.

Objetivo específico 3. Identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas en estudio.

Para el cumplimiento de este objetivo, se elaboró y aplicó una entrevista semi-estructurada, la cual permitió identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas en estudio.

La priorización de servicios ecosistémicos se realizó en base a la información declarada por los participantes respecto a los servicios que identificaron ser proporcionados por el área de estudio. Esta priorización se basa en la importancia que tienen los servicios ecosistémicos para el desarrollo de las principales actividades que realizan los actores clave y la relevancia que tienen éstos en sus vidas (León *et al.*, 2012; Martín-López *et al.*, 2012).

La entrevista que se elaboró buscó identificar la percepción de los actores sociales respecto a los siguientes temas:

- I. Identificación de los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, junto a la priorización por parte de los actores clave.
- II. Conocer la opinión de los actores respecto a cómo estos servicios se han visto modificados en el transcurso de los últimos 10 años a la fecha, en caso de conocer la situación.
- III. Conocer los factores de cambios en los servicios ecosistémicos, identificados por los actores sociales.
- IV. Identificación y confirmación de actores clave asociados al uso y gestión de estas quebradas con el fin de ampliar la primera lista elaborada (López-Santiago *et al.*, 2014; Barbés-Blázquez, 2012).

a) Instrumento elaborado y aplicado en el presente proyecto de grado

La entrevista elaborada (Anexo 3) se compuso de tres secciones principales las cuales se describen a continuación:

1° Contextualización del estudio: En esta sección se realizó una breve presentación del entrevistador y contextualización de la realización de este estudio que se enmarca en un estudio para obtener el grado del Magíster en Gestión y Planificación Ambiental de la Universidad de Chile. Esta

presentación se realizó con el fin de informar a la persona entrevistada el objetivo de aplicar esta entrevista y para qué serían utilizados los datos.

2° Presentación del área de estudio: En este ítem se presentó el área de estudio delimitada, presentándola al actor clave mediante una imagen referencial y una breve descripción de sus principales componentes biofísicos. Se presentaron antecedentes respecto al clima y a la flora y fauna presente en el sector.

3° Preguntas aplicadas: Esta última sección contiene las preguntas aplicadas a los actores clave con el fin de identificar y priorizar los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio, además, de poder evaluar su percepción sobre los cambios que se han generado y los motivos que identifican. Asimismo, se buscó ampliar la lista de actores clave identificados preliminarmente. Esta sección se compone de los siguientes ítems:

- Identificación del actor clave entrevistado y su relación con las quebradas en estudio.
- Identificación y priorización de servicios ecosistémicos, donde:

En primera instancia, se presentó una lista de 18 servicios ecosistémicos que podrían ser proporcionados por el área de estudio de acuerdo a los antecedentes obtenidos desde referencias bibliográficas y visitas a terreno realizadas. Esta lista buscó que la persona entrevistada identificara los

servicios ecosistémicos que reconocía como contribución por parte del área de estudio.

Se presentaron tres listas, con los mismos servicios ecosistémicos pero se alternó el orden de su presentación con el fin de disminuir el sesgo del efecto de orden de las respuestas generadas por los actores clave.

En la medida que el actor clave realizaba la identificación de los servicios ecosistémicos proporcionados por el sector de las quebradas, se solicitó además que expresara la importancia de cada contribución en su vida utilizando una escala tipo Likert para definir el grado de importancia de este servicio. Se entregaron cinco opciones para su elección: muy importante; mediana importancia; irrelevante; baja importancia y sin importancia.

Posteriormente, se solicitó al entrevistado que identificara los tres beneficios más importantes para él y que comentara las razones o la razón principal que lo hace seleccionar estos beneficios. Dado que la información obtenida de estas respuestas es de tipo cualitativa se agruparon las distintas razones entregadas por los participantes según la tipología de valor desarrollada por Herrmann *et al.*, (2013), quienes establecieron 12 tipologías según la percepción cultural y simbolismos percibidos por los entrevistados. Esta tipología abarca las diversas razones entregadas por los entrevistados al seleccionar los tres beneficios más importantes para

ellos. En el Anexo 4 se presenta la tipología utilizada para la agrupación de las respuestas obtenidas.

Con el fin de complementar la información obtenida en este estudio, posteriormente se invitó a la persona a reflexionar respecto a la modificación que han sufrido los servicios ecosistémicos identificados en el transcurso de los últimos 10 años y a quién o quienes identifica como los responsables de esta situación. Las respuestas obtenidas de este ítem fueron inciertas, dado que varios de los entrevistados conocían el sector hace menos tiempo por el cual se consultaba, y otros, dejaron esta sección en blanco debido a desconocimiento principalmente. Por la baja cantidad de respuestas obtenidas, los datos no fueron utilizados.

Finalmente, se presentó la lista preliminar de actores clave elaborada con el fin de confirmar la correcta identificación de los mismos, o en su defecto, levantar información respecto a nuevos actores considerados por los entrevistados. Del total de actores que participaron en este estudio, no identificaron otra institución o empresa la cual tuviera que ser entrevistada, sin embargo, destacaron la importancia de los deportistas y/o turistas que hacen uso de este sector.

En el Anexo 3 se presenta la entrevista utilizada para la identificación y priorización de servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio

asociada a las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea.

A su vez, en el Anexo 5 se presentan las tres listas de servicios ecosistémicos utilizados en las distintas entrevistas realizadas. Como se mencionó anteriormente, esta lista sólo varía en el orden de presentación de los potenciales servicios ecosistémicos.

b) Pre-test

Con el fin de validar el instrumento a utilizar se realizó un pre-test de la entrevista, aplicándola a cinco personas de los distintos grupos a entrevistar (dos actores locales, dos turistas y un profesional ambiental). Este pre-testeo permitió identificar falencias del instrumento las cuales fueron corregidas con el fin validar la entrevista a utilizar. Las falencias estaban relacionadas principalmente con mejorar la redacción o utilización de palabras en los textos elaborados. Las respuestas entregadas por estas personas no fueron consideradas en los resultados de este estudio.

c) Aplicación del instrumento

Para la aplicación del instrumento se contactó en primera instancia a los profesionales ambientales, las agrupaciones sociales y empresas privadas mediante el envío de un correo electrónico informativo del trabajo que se estaba realizando y se solicitó su colaboración para responder la entrevista. Quienes

respondieron fueron contactados posteriormente por el mismo medio o vía telefónica con el fin de coordinar las reuniones para ser entrevistados.

Los turistas o visitantes del sector, fueron captados en terreno visitando la entrada del cerro El Durazno, sector de ingreso al área de estudio. En este punto se realizaron las entrevistas a quienes manifestaron interés de participar.

Finalmente, los habitantes del sector entrevistados, al igual que en el caso anterior, fueron captados en terreno donde se visitó hogares cercanos al área de estudio encontrando personas que tuvieron la disposición de responder la entrevista ya que les interesó el tema que se estaba estudiando, ya sea por la protección del territorio por posibles desastres naturales y/o por la protección de los recursos naturales presentes en el sector.

Objetivo específico 4. Proponer lineamientos para el mejoramiento de la gestión ambiental del área de estudio.

La metodología para alcanzar el cuarto objetivo de este estudio se basó en los servicios ecosistémicos que fueron identificados y priorizados por los actores clave, considerando además la gestión actual del territorio y cómo esta podría verse impulsada en el marco de los distintos lineamientos de gestión propuestos. Además, se consideró la viabilidad de ser ejecutados y el grado de aceptación por parte de la comunidad y los tomadores de decisiones ya que se buscó articular el trabajo coordinado entre las agrupaciones sociales y las institucionales gubernamentales.

4.3 Estrategia de análisis de la información

Inicialmente, se describió el área de estudio en base a las características ambientales existentes en el sector, considerando factores abióticos, bióticos, medio humano relacionado y regulación territorial de las quebradas en cuestión. Esta descripción se elaboró en base a información obtenida de fuentes bibliográficas, imágenes satelitales con distintas capas de información y mediante la identificación de especies en las visitas a terreno realizadas en el marco de la presente investigación. La realización de la caracterización ambiental del área de estudio permitió identificar los potenciales servicios ecosistémicos que proporcionaría el sector, logrando elaborar una lista de servicios ecosistémicos que fueron presentados a los entrevistados.

Paralelamente, se identificaron los actores clave relacionados con el área de estudio, evaluando el grado de dependencia e influencia que presentan respecto a los potenciales servicios ecosistémicos que proporcionaría el sector, según la caracterización ambiental realizada. Luego, los actores fueron clasificados según la categoría correspondiente para el posterior análisis de la información recopilada.

Posteriormente, a través de distribuciones de frecuencia se identificaron y priorizaron los servicios ecosistémicos identificados por quienes participaron en este estudio, presentando los resultados a través de gráficos agrupados, los cuales consideraron las respuestas de los actores clave (profesionales ambientales, turistas y pobladores locales).

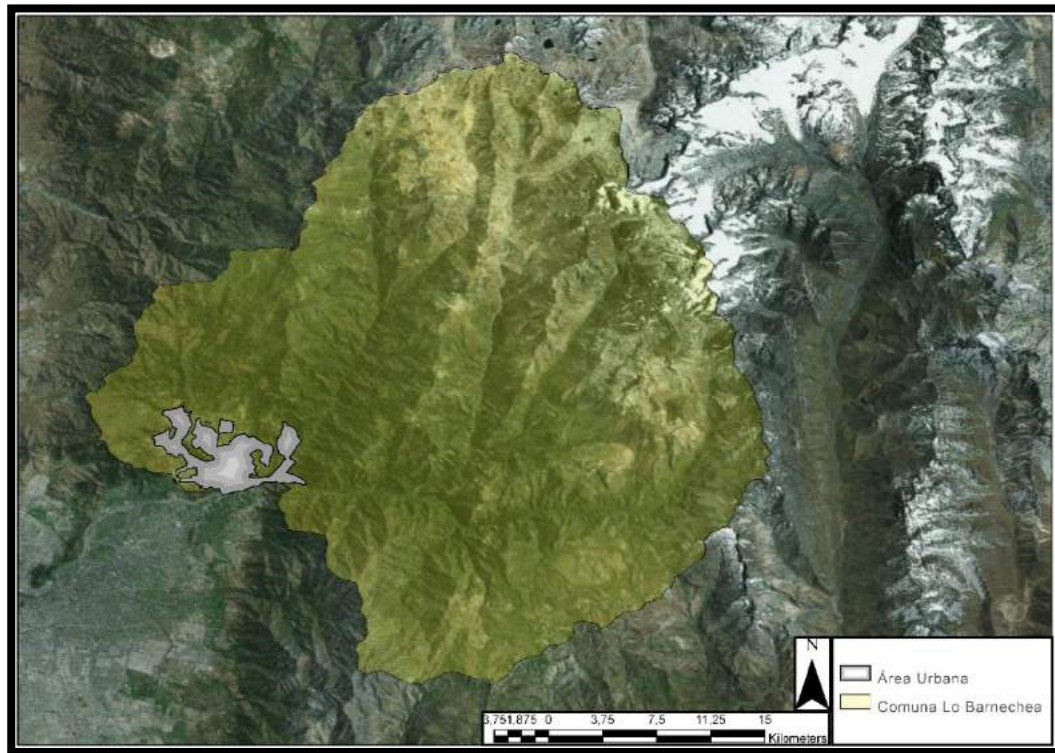
Finalmente, con base en los resultados obtenidos se elaboraron propuestas de lineamientos de gestión considerando los principales servicios ecosistémicos identificados y priorizados por quienes participaron en este estudio.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización del sistema socio – ecológico de las quebradas El Peumo y el Manzano de la comuna de Lo Barnechea

La comuna de Lo Barnechea presenta una superficie de aproximadamente 1.044 Km², presentando la cota más baja a los 800 m.s.n.m. de altitud, y una altitud máxima de 5.400 m. De la superficie total de esta comuna, solo un 4% (41,52 Km²) se encuentra bajo la cota 1.000, considerada como el límite natural de expansión urbana. El 96% de la superficie comunal restante (1.002,78 Km²) corresponde a áreas ubicadas principalmente en el sector de piedemonte de la Cordillera de Los Andes.

En la Figura 10 se presenta la división política administrativa de la comuna de Lo Barnechea, identificándose el área urbana existente en la actualidad.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de límites comunales (IDE MMA, 2016).

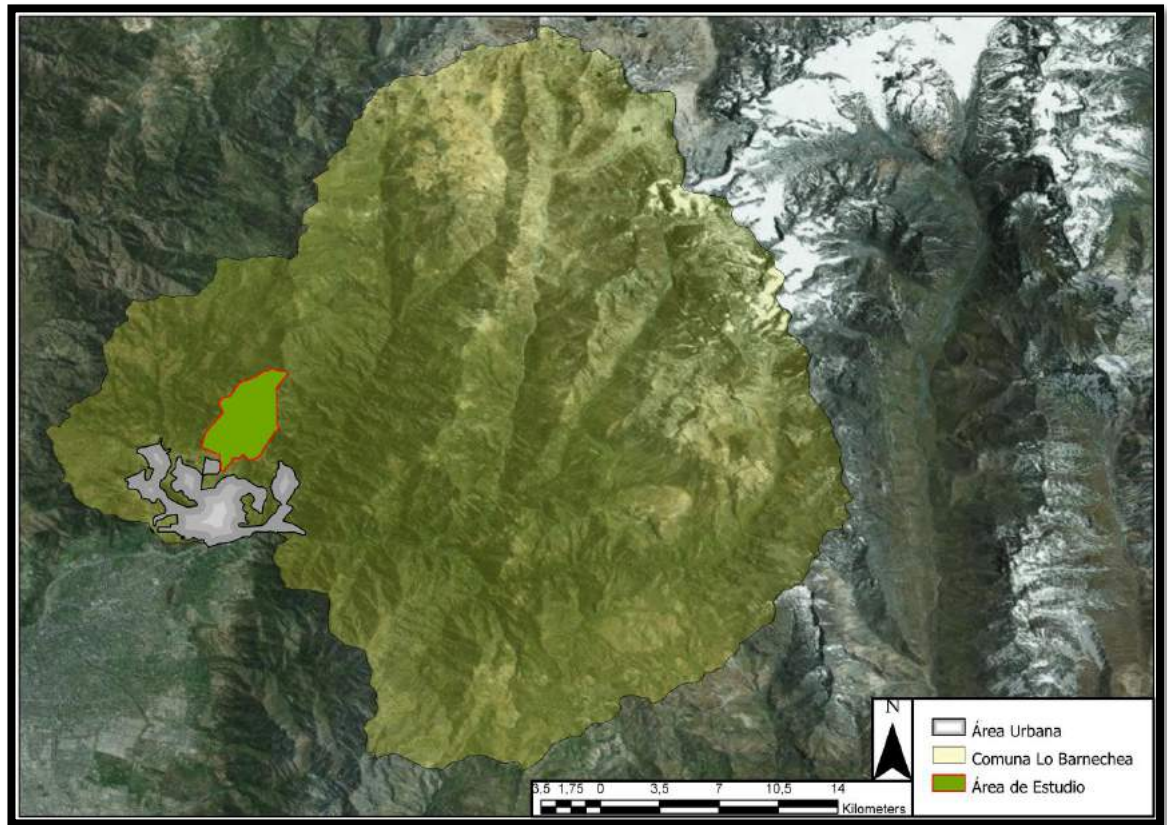
Figura 10. División Político - Administrativa comuna de Lo Barnechea.

Los ecosistemas de montaña en Chile son objeto de especial preocupación dado que proveen diversos servicios ecosistémicos y se consideran ecosistemas frágiles a los efectos del cambio climático y las intervenciones antrópicas (Ministerio del Medio Ambiente, 2018b). Es por esto que el año 2016 se publicó la propuesta de la Política Nacional para la Gestión Sustentable de la Montaña en Chile y el Plan de Acción al 2030 (Ministerio del Medio Ambiente, 2016a), propuesta que actualmente se encuentra en revisión por el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad. Actualmente, existen diversos esfuerzos que buscan contribuir al desarrollo de iniciativas público - privadas que permitan la

conservación de la biodiversidad y potenciar los beneficios que entregan estos sectores (Global Environment Facility, 2018).

El sector donde se realizó el levantamiento de información para la elaboración del presente trabajo, se encuentra ubicado en el piedemonte andino de la comuna de Lo Barnechea donde se identificaron y priorizaron los servicios ecosistémicos proporcionados por el sector de las quebradas El Peumo y El Manzano, buscando contribuir información que sea utilizada como antecedente para la gestión local o en sectores de similares características.

El área de estudio establecida abarca una superficie de 1.355,8 hectáreas, insertas en la subcuenca del río Mapocho Alto, entre el Estero Arrayán y el Estero de Las Rosas. Con el fin de iniciar la caracterización del socio ecosistema relacionado con este sector, en la Figura 11 se presenta el área de estudio en su contexto comunal, donde se puede apreciar la cercanía al límite de expansión urbana existente actualmente en la comuna de Lo Barnechea.



Fuente: Elaboración propia en base a datos de límites comunales (IDE MMA, 2016).

Figura 11. Ubicación del área de estudio en contexto comunal

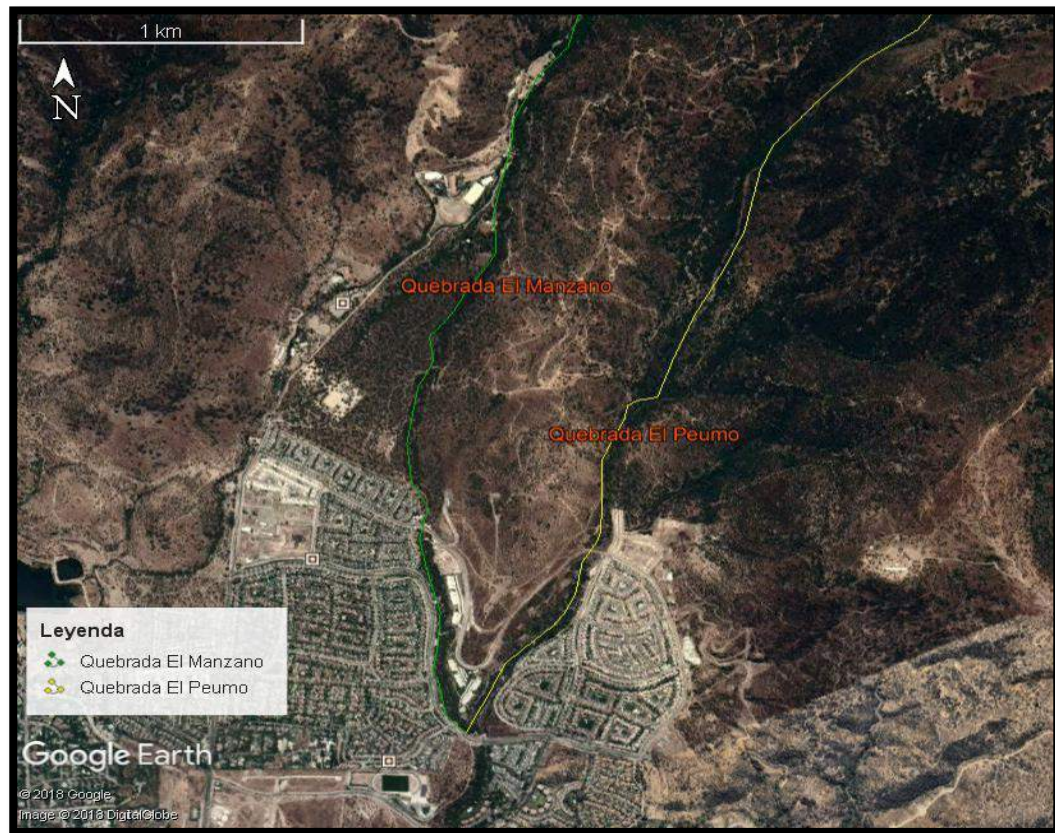
Según el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (Gobierno Regional de la Región Metropolitana, 1994) la quebrada El Manzano se encuentra clasificada como un “parque quebrada”, concepto que se define como un “*área verde adyacente al cauce de la quebrada*”. Estos parques son considerados franjas de restricción donde sólo se permite el equipamiento de áreas verdes, actividades recreacionales-deportivas y de esparcimiento turístico, las cuales no implican una permanencia sostenida de personas en el tiempo.

Por otro lado, la quebrada El Peumo corresponde a una quebrada de similares características, la cual es utilizada por parte de la sociedad principalmente con fines turísticos, recreacionales y deportivos. Esta quebrada no ha sido clasificada según su uso de suelo por ningún instrumento de planificación territorial, sin embargo como se menciona, es visitada por turistas con distintos fines, principalmente deportivos y recreacionales.

Actualmente, el área de estudio se encuentra definida como un área de preservación ecológica en la cual se encuentra permitido realizar actividades que aseguren la permanencia de los valores naturales, tales como científico, cultural, educacional, recreacional, deportivo y turístico, actividades agrícolas y ganaderas controladas (Gobierno Regional de Santiago, 1994). Por lo tanto, es un área restringida o excluida del desarrollo urbano.

Pese a que el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (Gobierno Regional de la Región Metropolitana, 1994) establece que el límite superior de expansión urbana alcanza su máximo en la cota 1.000, se debe considerar que este límite de expansión podría ser modificado en el corto plazo, dado que uno de los criterios que se utilizó para definir dicho límite fue considerar la tecnología disponible para hacer llegar el agua hasta ese sector. Sin embargo, hoy es un tema preocupante dado que el desarrollo tecnológico avanza rápidamente lo que podría hacer que la cota máxima de expansión urbana se viera modificada a una altura mayor, permitiendo la construcción en los sectores de quebradas.

Según lo observado al visitar el sector, ambas quebradas están siendo amenazadas por la intervención antrópica. En el sector bajo de la quebrada El Peumo existe construcción de complejos inmobiliarios lo que genera una alteración físicamente del suelo y los recursos hídricos que pudieran estar disponible, pudiendo provocar procesos de erosión, deslizamiento de tierra, modificación en la biodiversidad de hábitat, entre otros. Asimismo, la disposición de residuos en la quebrada (restos de construcción) son amenazas permanentes para la avifauna del sector. En la Figura 12 se presenta evidencia de la intervención urbana en el sector.



Fuente: Captura de imagen actual desde Google Earth Pro, octubre 2018.

Figura 12. Urbanización en sector de quebradas.

Por otro lado, la quebrada El Manzano también cuenta con construcción inmobiliaria en el sector bajo como se puede observar en la imagen anterior (Figura 12). Además, aledaño a esta quebrada se desarrolla una de las principales actividades deportivas del sector dado que se encuentra el “Bike Park El Durazno” el cual funciona hace más de 25 años en este sector. Este parque es visitado durante todo el año por deportistas que utilizan sus senderos para realizar distintas actividades en “*mountain bike*”. Respecto a este sector, es importante destacar que existen emplazamientos a una altitud mayor de la

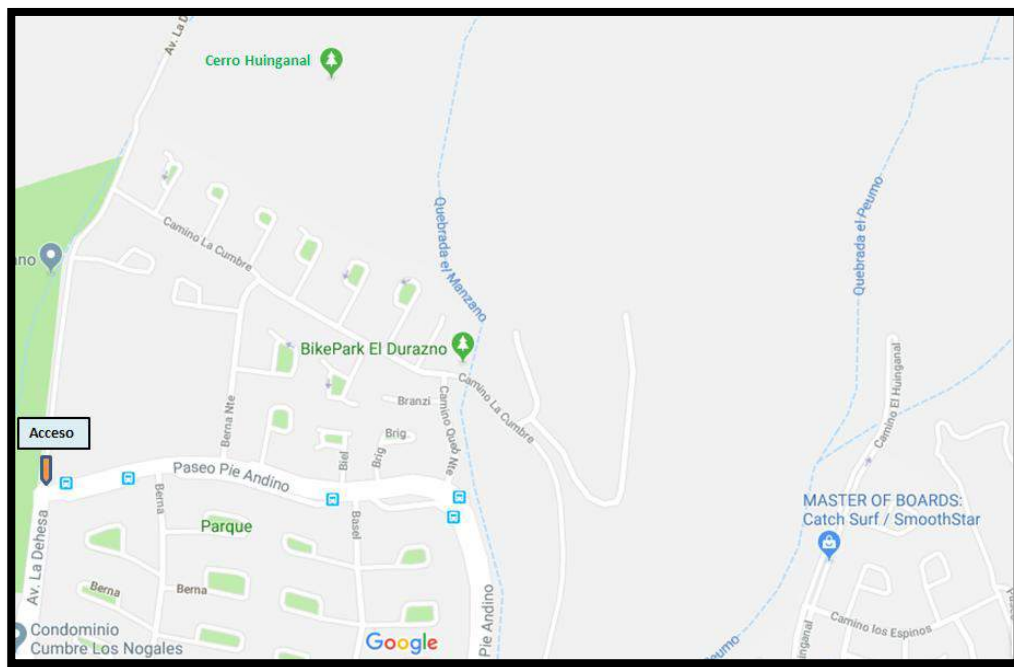
Mapa de Google Earth de la zona de estudio en La Dehesa. El mapa muestra un terreno montañoso con una quebrada principal que fluye hacia el sur. Se han identificado tres emplazamientos arqueológicos: uno en la parte superior central (marcado con un círculo naranja), uno en la parte superior izquierda (marcado con un triángulo verde) y uno en la parte inferior izquierda (marcado con un triángulo rojo). La quebrada principal está etiquetada como 'Quebrada El Manzano' y la quebrada que fluye hacia el sur como 'Quebrada El Peumo'. En la parte superior izquierda, se indica 'La Dehesa' con un círculo rojo. En la parte inferior izquierda, se muestra la leyenda:

- Club equestre (Elevación: 1.055 m)
- Emplazamiento no identificado (Elevación: 1.121 m)
- Emplazamiento no identificado (Elevación: 1.220 m)
- Quebrada El Manzano
- Quebrada El Peumo

El mapa también incluye una escala de 2 km y una brújula que indica el norte.

Figura 13. Emplazamientos a cota superior al límite de expansión urbana establecido (cota 1.000).

Para acceder a este sector, se debe tomar Av. La Dehesa, a la cual se puede llegar a través de la autopista Costanera Norte. Se debe seguir por Av. La Dehesa en dirección nor-poniente, al finalizar el recorrido se encuentra el punto de acceso al cerro Huinganal, una de las vías de ingreso para recorrer el sector de precordillera que se encuentra en el área de estudio. En la Figura 14 se identifica el punto de acceso al sector, lugar donde se captó a los turistas o deportistas que participaron en este estudio.



Fuente: Captura de imagen actual desde Google Maps, 2018.

Figura 14. Acceso a área de estudio.

La cercanía del área de estudio al sector urbano de Santiago, además contar con un fácil acceso vial, hacen que sea un área visitada por personas con distintos objetivos, observándose que los visitantes utilizan los senderos

existentes para realizar diversas actividades en contacto con la naturaleza, lo que genera una demanda permanente de los servicios ecosistémicos que son proporcionados por esta zona.

Por otro lado, dado que el área de estudio se encuentra definida por las cuencas hidrográficas de las quebradas, se debe considerar que desde el punto de vista ambiental este sector es considerado un sistemas complejo en que se desarrollan procesos geomorfológicos, hidrológicos, climáticos y ecológicos, los cuales interaccionan entre sí (Romero y Vásquez, 2005), ya que la cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares de cada una de ellas (Dourojeanni *et al.*, 2002). Por lo tanto, en esta sección se procede a caracterizar ambientalmente el socio ecosistema en estudio, desde el ámbito biofísico y social, con el fin de identificar los potenciales servicios ecosistémicos que proporcionaría el sector.

5.1.1 Medio ambiente abiótico

I. Clima

El área de estudio cuenta con características climáticas del sector montañoso bajo presentándose un clima mediterráneo semiárido determinado por la altitud existente en el sector. Las características climáticas son muy similares a las del valle de Santiago, con precipitaciones anuales cercanas a los 430 mm y una temperatura media anual de 12,8 °C (Hernández *et al.*, 2016). Estas condiciones

permiten el desarrollo de distintas especies de flora y vegetación, así como la existencia y mantenimiento de hábitats para distintas especies de fauna, tanto residentes como aves migratorias.

II. Geomorfología

El Plan de Desarrollo Comunal de Lo Barnechea 2009-2015 (Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, 2009), define que el territorio comunal se divide en cuatro unidades geomorfológicas principales de relieve, las cuales presentan características específicas según el sector:

- La Cuenca del Río Mapocho.
- El Valle de La Dehesa.
- La Cordillera de Los Andes.
- El Cordón Montañoso de los cerros Manquehue, El Peñón y Los Maitenes.

Como se mencionó anteriormente, las quebradas El Peumo y El Manzano se ubican en la Cuenca del Río Mapocho, específicamente en el sector de los cajones del Arrayán y del Mapocho, presentando pendientes crecientes a partir de la cota 1.000, lo que define características intrínsecas al área de estudio. Los distintos cuerpos de agua existentes en el sector contribuirían en el transporte de nutrientes y participarían como filtro de contaminación. A su vez, se considera que desde estos cuerpos de agua podría obtenerse agua para consumo humano.

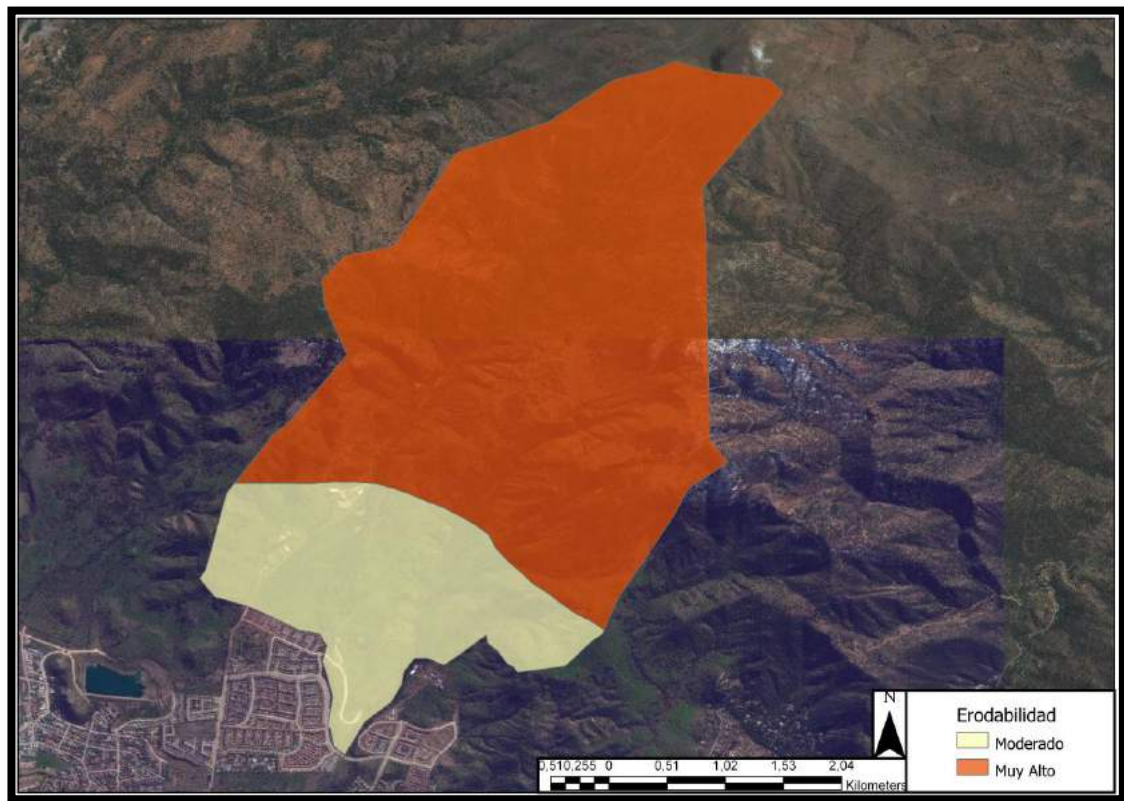
Las quebradas en estudio son de caudal intermitente, pudiendo ser utilizada para riego de áreas acotadas en caso de requerirse.

Por otro lado, la altura geográfica alcanzada en este sector, hace que el área de estudio participe en la limpieza del aire de la cuenca de Santiago, dado que se ubica a una altura sobre los límites de inversión térmica que atrapa la contaminación atmosférica. Por lo tanto, este sector participa activamente en la limpieza del aire de la ciudad, ya que el aire contaminado proveniente del fondo de la cuenca de Santiago, desde sectores industriales y urbanizados, es transportado por los vientos y brisas ascendentes hacia la cordillera durante las tardes, realizándose la depuración del aire, el cual desciende al centro de la ciudad durante las noches y madrugadas (Romero y Vásquez, 2005), generándose la purificación del aire de la ciudad.

III. Suelos

La comuna de Lo Barnechea, por su carácter cordillerano, presenta principalmente regosuelos (80%), correspondiendo a suelos duros con superficie pedregosa. También se encuentran, suelos detríticos finos fuertemente arcillosos (15%) y aproximadamente un 5% de suelos aluviales y coluviales. Por su parte, en el área de estudio definida se identifica la existencia de suelos graníticos y litosoles (regosuelos) que presentan escarpas y afloramientos rocosos, con un espesor menor a 10 cm y sostienen una baja vegetación (Sepúlveda, 2012; Infraestructura de Datos Espaciales – Ministerio del Medio Ambiente, 2016).

Uno de los índices que se puede evaluar para describir el suelo presente en un sector es la erodabilidad, que corresponde a una descripción cuantitativa que indica la susceptibilidad del suelo a la erosión, reflejando que diferentes suelos se erosionan a diferentes tasas cuando los demás factores que influyen en la erosión son los mismos (Ramírez *et al.*, 2009). En el área de estudio se identifican dos rangos de valor: moderado y muy alto, identificándose suelos con vulnerabilidad a la erosión hídrica y/o eólica, debido principalmente a la predominancia de pendientes inclinadas (Figura 15).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de erodabilidad del suelo (IDE MMA, 2016b).

Figura 15. Erodabilidad identificada en el área de estudio.

En base a las características descritas los suelos existentes en el área de estudio participarían en la infiltración de las aguas provenientes de precipitaciones evitando su acumulación y la remoción del terreno. Por otro lado, en las visitas a terreno realizadas al sector se observó que debido a la existencia de especies de flora y vegetación sin mayor intervención humana en los sectores altos del área de estudio y a las características del suelo, el sector acumularía materia orgánica participando en el almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de ecosistemas de especies y ecosistemas productivos.

5.1.2 Medio Ambiente Biótico

I. Flora y vegetación

La comuna de Lo Barnechea presenta una variedad de vegetación característica del sistema montañoso definida por la altimetría del sector. Considerando la existencia de cuatro pisos vegetacionales descritos para el sector de montaña y la altimetría alcanzada en el área de estudio, se describe la presencia de bosque esclerófilo, entre los 700 y 1.800 m.s.n.m, y de bosque esclerófilo andino, entre los 1.650 y 2.000 m.s.n.m. presentándose las siguientes especies vegetacionales:

- Bosque esclerófilo: Conformado por quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), bollén (*Kageneckia oblonga*) y peumo (*Cryptocarya alba*) en sectores más húmedos. En laderas de exposición norte se

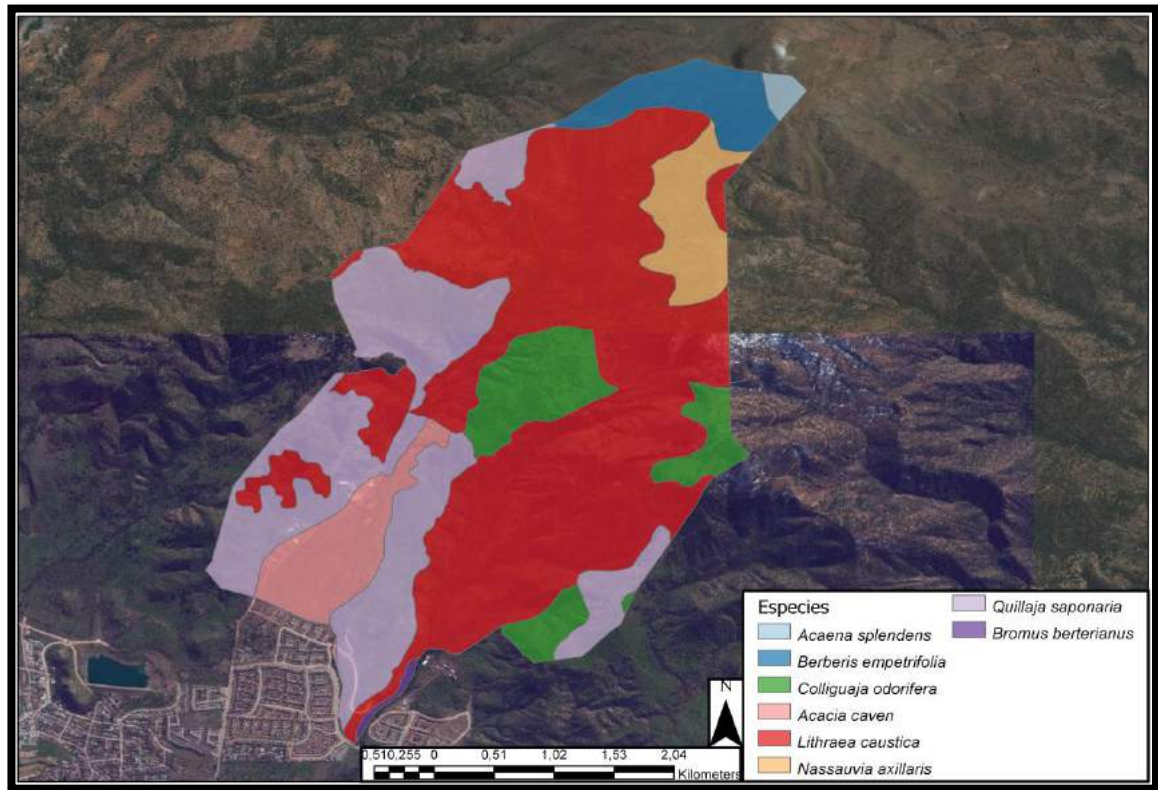
pueden encontrar quisco (*Trichocereus chiloensis*) y chagual (*Puya berteroniana*).

- Bosque esclerófilo andino: Conformado por frangel (*Kageneckia angustifolia*), guindilla (*Guindilia trinervis*) y colliguay (*Colliguaja integerrima*). Además, en este piso encontramos la comunidad de matorral subandino y matorral arborescente de quebradas.

Por otro lado, Sepúlveda (2012) describe además la presencia de yaretas, musgos y líquenes los cuáles son aprovechados por algunas personas por sus atributos ornamentales.

Se realizó una evaluación de las especies vegetacionales que se encuentran presente en el área de estudio en base a la capa de información del Catastro de uso de suelo y vegetación de la Corporación Nacional Forestal (2016) pudiendo observarse que la gran mayoría de las especies presentes en el sector corresponde a bosque esclerófilo y praderas matorrales donde se encuentran principalmente las especies litre (*Lithraea caustica*), quillay (*Quillaja saponaria*) y colliguay (*Colliguaja odorífera*). Se considera que los arbustos o árboles existentes en el sector potencialmente podrían identificarse como fuente de abastecimiento de leña la cual podría ser utilizada como combustible en caso de requerirse. La Figura 16 presenta las especies descritas para el área de estudio y su distribución espacial, pudiendo observarse que el litre (en color rojo) corresponde a la especie vegetal con mayor presencia y cobertura en el

área de estudio, seguida de por una alta presencia del Quillay (en color lila). Asimismo, en el Cuadro 6, se presenta superficie calculada para cada especie vegetal descrita según la capa de información de CONAF (2016).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de cobertura de uso de suelo y vegetación (CONAF, 2016).

Figura 16. Distribución espacial de especies vegetacionales en el área de estudio

Cuadro 6. Cálculo de superficie y proporción de vegetación en el área de estudio

ESPECIE	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE (%)
<i>Lithraea caustica</i>	685,5	50,33
<i>Quillaja saponaria</i>	331,8	24,36
<i>Colliguaja odorifera</i>	119,8	8,8
<i>Acacia caven</i>	80,9	5,9
<i>Nassauvia axillaris</i>	65	4,8
<i>Berberis empetrifolia</i>	60,8	4,6
<i>Acaena splendens</i>	8,2	0,7
<i>Bromus berterianus</i>	3,8	0,51
Total	1.355,8	100

Fuente: Elaboración propia en base a datos de cobertura de uso de suelo y vegetación (CONAF, 2016).

Por otro lado, en terreno se identifica la presencia de plantas con propiedades medicinales, encontrándose boldo (*Peumus boldus*) y matico (*Buddleja globosa*), especies distribuidas en distintos sectores visitados. Estas plantas contienen principios activos con potencial antiinflamatorio y actúan a nivel de tracto intestinal, siendo reconocidas por la cultura popular como plantas medicinales.

Debido a la existencia de diversas especies de flora y vegetación se considera que el área de estudio cuenta con un acervo o patrimonio genético amplio y propio de los sectores cordilleranos que puede ser utilizado para la realización de distintos estudios orientados a la conservación de especies (Gobierno Regional y SEREMI del Medio Ambiente de la Región Metropolitana, 2013).

Por otro lado, es importante considerar la funcionalidad de la franja ripariana dentro del ecosistema. Esta franja, corresponde a una zona de amortiguamiento influenciada directamente por un recurso hídrico, la cual presenta distintas funciones, tales como:

- Mantener la integridad hidrológica, hidráulica y ecológica del canal del cauce y el suelo y la vegetación asociada.
- Generar estabilidad en la estructura de las orillas del cauce, evitar erosiones y desplazamiento de componentes valiosos para la evolución del área.
- Regular las crecidas, mantener un flujo base en el cauce y estabilizar la calidad del agua.
- Proteger a la flora y fauna de la contaminación de los sectores aguas arriba, evitando la eutrofización por acumulación de materia orgánica en estado anaeróbico y sin luz (Gayoso y Gayoso, 2003).

Dada la importancia de la franja ripariana y su participación en la mantención de la calidad del agua, hábitat terrestre y acuático, entre otras funciones, es que

se plantea que debe ser consideradas al momento de tomar una decisión tal como el diseño y emplazamiento de complejos habitacionales que afecten directamente la integridad de estas zonas de amortiguamiento.

II. Fauna

Como se mencionó anteriormente, en los sectores de montaña se describe principalmente la presencia de aves, tanto residentes como migratorias, las cuales pueden ser observadas en distintas épocas del año. Dentro de las aves asociadas al bosque esclerófilo y bosque esclerófilo andino se encuentran el chercán, cachudito, tijeral, rayadito, águila, tenca, diuca, chincol fio – fio, tucúqueres y chunchos (Hernández *et al.*, 2016; Pérez y Bown, 2015; Pavez *et al.*, 2010).

Durante las actividades de terreno se logró identificar la presencia de ejemplares de águila (*Geranoaetus melanoleucus australis*), tenca (*Mimus thenca*), diuca (*Thraupidae diuca*) y el chincol (*Emberizidae chincol*), cuyas imágenes referenciales se presentan en la Figura 17.



Tenca



Águila



Diuca



Chincol

Fuente de imágenes: www.avesdechile.cl

Figura 17. Imágenes referenciales de aves identificadas en el sector

Por otro lado, se describe la presencia de especies de baja movilidad como reptiles y sapos, destacando entre ellos el sapo de rulo (*Bufo chilensis*) y las lagartijas lemniscata (*Liolaemus lemniscatus*) y esbelta (*Liolaemus tenuis*) (Hernández *et al.*, 2016; Pérez y Bown, 2015).

Es importante considerar que algunas de estas especies, específicamente el águila y el sapo de rulo, han sido clasificadas en estado de conservación “vulnerable”, según el proceso de clasificación de especies realizado por el Ministerio del Medio Ambiente, proceso regulado por el D.S. N° 29/2011 del Ministerio del Medio Ambiente que aprueba el reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación. Este proceso es una instancia participativa, donde distintos actores clave tales como representantes de las instituciones que forman parte del Comité de Clasificación de Especies, agrupaciones científicas y la ciudadanía, proponen y evalúan las especies que van a ser clasificadas obteniéndose distintos resultados en cuanto a la clasificación, desde especies que son catalogadas como en “peligro de extinción” hasta especies que son clasificadas como de “preocupación menor”. Por lo tanto, se cree que conocer al menos la categoría de clasificación de las especies, además de las posibles interacciones que pueden existir en el sector, son antecedentes que deben ser considerados y evaluados en los proyectos presentados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, o bien, al proponer distintas alternativas de gestión territorial.

Pavez *et al.* (2010), estudiaron cómo el cambio de uso de suelo ocurrido a lo largo de los años en el sector de San Carlos de Apoquindo generó modificación en la abundancia de especies existentes en el territorio. Este sector sufrió una expansión del área urbana acelerada, al igual que en el sector del área de estudio, en desmedro del suelo agrícola y matorrales naturales, observando que especies de mayor tamaño, como el águila y el peuco, presentaron una reducción de sus poblaciones debido principalmente a la disminución sostenida de la principal presa nativa que forma parte de su dieta, el degú (*Octodon degus*). En contraposición a esto, se evidenció un aumento de especies exóticas como el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*).

Las especies animales anteriormente mencionadas, al igual que las especies de flora y vegetación existentes en el sector, se consideran importantes debido a la información genética que albergan, la cual podría ser utilizada en la conservación de especies y/o en estudios científicos, además participan en dinámica poblacional de un ecosistema lo cual es importante conservar. Asimismo, la presencia de estas especies en un sector natural proporcionaría a las personas gran satisfacción espiritual y emocional por el simple hecho de tener la oportunidad de conocerlas, observarlas y disfrutarlas.

5.1.3 Medio humano asociado al área de estudio

Este sector destaca por entregar la posibilidad de realizar distintas actividades recreacionales debido a los atributos naturales existentes, considerados por

muchas personas relevantes en su calidad de vida y en la de generaciones futuras, manifestando en distintas ocasiones la importancia de conservar sectores como estos dentro de la Región Metropolitana y en el país.

Como se mencionó anteriormente, parte de la quebrada El Manzano se encuentra en el cerro El Durazno, el cual es visitado durante todo el año por personas de distintos sectores de la Región Metropolitana, y de otras regiones, con el fin de realizar actividades recreacionales. La principal actividad que se realiza en este sector, según lo identificado en las visitas a terreno, es la realización de senderos en “mountanbike” dado la existencia de un “Bike Park” de administración privada.

Este sector también es visitado por personas que acuden con el fin de recorrer los diversos senderos existentes en el área para realizar “trekking” y cabalgatas, entre otros deportes.

Es importante considerar que gran cantidad de personas que acuden a este sector se trasladan desde otras comunas buscando disfrutar del paisaje característico del piedemonte andino de la Región Metropolitana.

5.1.4 Servicios ecosistémicos que proporcionaría el área de estudio

Las características ambientales del área de estudio, delimitada por las cuencas hidrográficas de las quebradas El Peumo y El Manzano, permiten evaluar su comportamiento como un ecosistema particular, donde sus componentes bióticos y abióticos se interrelacionan entre sí, teniendo la capacidad de satisfacer, directa

o indirectamente, las necesidades de quienes hacen uso del sector contribuyendo en la calidad de vida de las personas, debido a que obtienen beneficios por parte de estos sectores (Martín-López *et al.*, 2013; Balvanera y Cotler, 2007; De Groot *et al.*, 2002).

Los suelos existentes en la zona, el clima del sector montañoso bajo de tipo mediterráneo caracterizado por épocas lluviosas en los meses de invierno y épocas secas y calurosas durante los meses de verano, así como, los cursos de agua existentes en el sector, la altimetría y las pendientes presentes en el área de estudio, determinan la existencia y el desarrollo de flora y vegetación de especies endémicas del piedemonte andino. Asimismo, las características ambientales mencionadas, proporcionan el hábitat para la existencia y desarrollo de distintas especies de fauna. Por otro lado, las características geográficas del sector contribuirían a la mantención de los recursos naturales y a la regulación de la contaminación del aire, agua y suelo.

Es así, como las distintas interacciones entre los factores bióticos y abióticos existentes en este sector, dan muestra de un ecosistema que proporcionaría diversos beneficios a los seres humanos (Balvanera y Cotler, 2007; De Groot *et al.*, 2002), logrando identificar los potenciales servicios ecosistémicos que proporcionaría el área de estudio en base a la caracterización ambiental realizada. Estos servicios fueron presentados a los actores clave participantes del presente estudio, con el objetivo de que manifestaran su opinión, en primer lugar, respecto a si identifican que el área proporciona ciertos servicios

ecosistémicos, y, en segundo lugar, se les solicitó priorizar los servicios identificados.

En las Figuras 18, 19 y 20 se presentan de forma gráfica los servicios ecosistémicos que podrían ser identificados en el área de estudio. Dichas figuras fueron elaboradas considerando servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, de regulación y mantención y servicios culturales. Algunos de los servicios son atribuidos al área de estudio completa los cuales fueron identificados con polígonos en las cartografías, como por ejemplo, la regulación atmosférica, y otros, fueron identificados en lugares más específicos, posicionándose en un punto en los mapas, por ejemplo, los espacios para realizar actividades recreacionales.

I. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento:

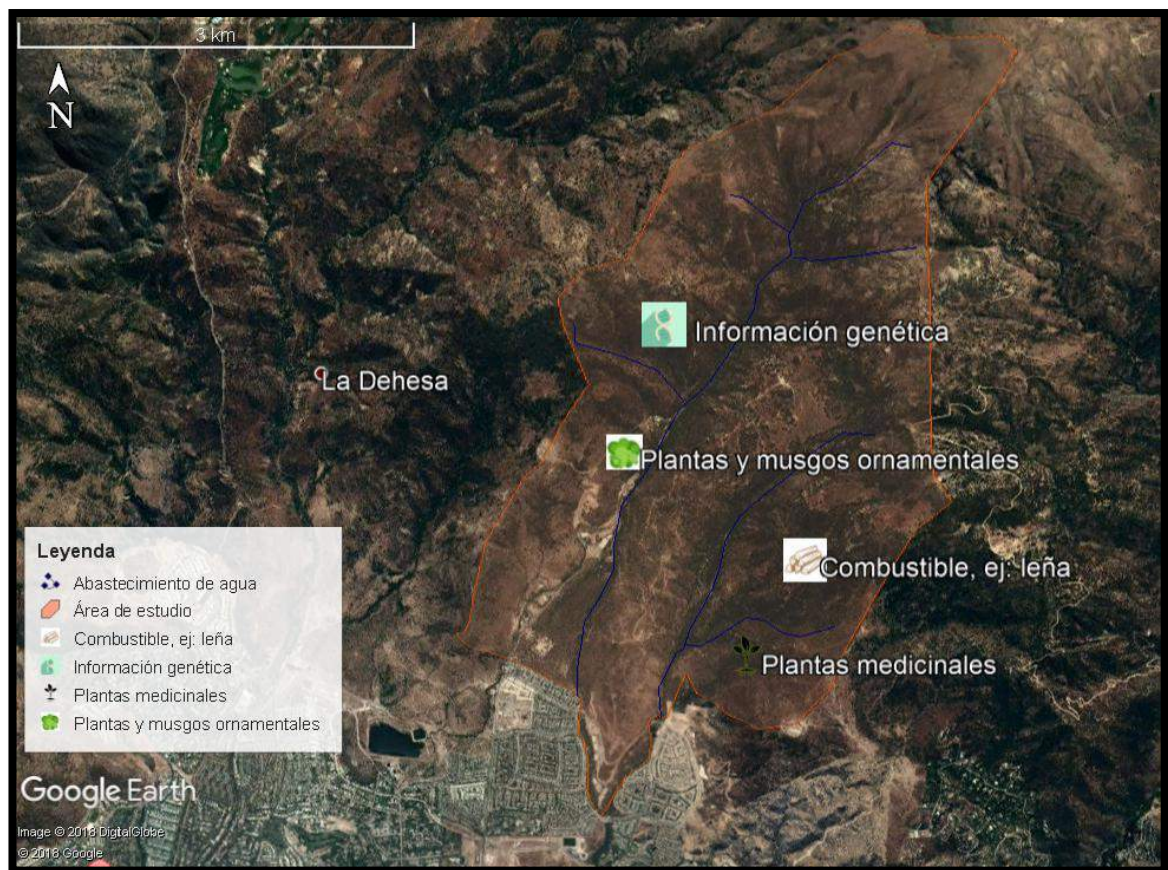
En primer lugar, se identifica la potencialidad de las quebradas existentes en el área de estudio de proporcionar agua dulce la cual puede ser utilizada para el consumo humano o para el riego de sectores acotados, ya que, son cursos de agua de flujo intermitente, presentando un caudal mayor en épocas invernales donde aumenta los cauces por las lluvias.

Por otro lado, según lo que se pudo observar en las actividades de terreno y en base a la literatura descrita, este sector proveería tanto plantas medicinales como plantas o musgos con atributos ornamentales, los cuales actualmente están

siendo utilizados para la elaboración de productos decorativos en sectores artesanales.

Finalmente, también existe la potencialidad de generar combustible, como por ejemplo: leña, dado que existe una proporción no menor de bosque esclerófilo.

En la Figura 18, se presenta gráficamente el aprovisionamiento de distintos servicios ecosistémicos de esta categoría.



Fuente: Elaboración propia en google earth pro, octubre 2018.

Figura 18. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento que proporcionaría el área de estudio

II. Servicios ecosistémicos de regulación y mantención:

Los sistemas de montaña proporcionarían una mayor cantidad de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento, dado que estos sectores participan en la regulación de contaminación atmosférica, sus quebradas actúan como filtros de contaminación y transporte de nutrientes, participan en la regulación de la temperatura local, protección contra inundaciones y sequías, y así mismo, el área de estudio participaría en la mantención de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica.

Otro de los servicios ecosistémicos de esta categoría que cobra relevancia, es la diversidad de hábitat que se encuentra en estos sectores, debido a las condiciones ambientales que aquí se encuentran lo que hace que sean sectores que permiten el movimiento y la reproducción de especies residentes y migratorias.

Desde el punto de vista de la regulación, este sector controlaría tanto la pérdida de suelo y la erosión, como las plagas, debido a la existencia de distintas especies de aves y roedores en un contexto de cadena trófica natural.

Por último, el área de estudio albergaría polinizadores de la flora nativa existente en el sector.

En la Figura 19 se presentan los servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento que podrían identificarse en el área de estudio. Varios de estos

servicios se identifican para el área de estudio completa (ver polígonos en leyenda).



Fuente: Elaboración propia en google earth pro, octubre 2018.

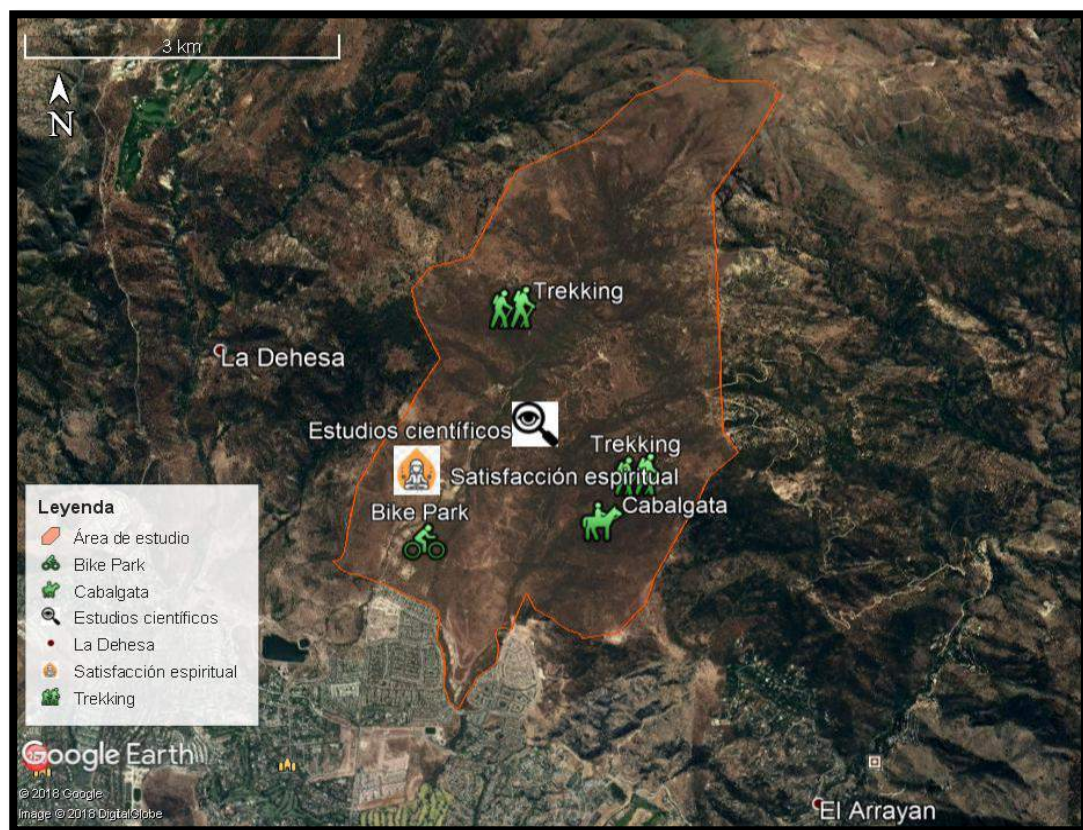
Figura 19. Servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento que proporcionaría el área de estudio

III. Servicios ecosistémicos culturales:

El área de estudio se caracteriza por ser visitada por personas durante todo el año, quienes buscan realizar actividades deportivas o simplemente contemplar la naturaleza, encontrando en ella satisfacción espiritual a través de los atributos estéticos del paisaje.

Por otro lado, realizar una gestión adecuada de estos sectores, contribuiría a conservar los servicios ecosistémicos culturales para poder ser disfrutados por generaciones futuras.

En la Figura 20 se muestra una representación gráfica de los sectores dentro del área de estudio donde se pueden realizar actividades recreacionales, deportivas, de satisfacción espiritual al disfrutar del paisaje y la posibilidad de realizar estudios científicos debido a la biodiversidad que aquí se alberga.



Fuente: Elaboración propia en google earth pro, octubre 2018.

Figura 20. Servicios ecosistémicos culturales que proporcionaría el área de estudio

5.2 Identificación de actores clave asociados al área de estudio

La identificación y clasificación de los actores clave asociados a los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio se realizó en base a la metodología planteada por Martín-López *et al.* (2012), descrita en el apartado de materiales y métodos del presente estudio. La lista de actores clave a entrevistar se elaboró considerando la participación de quienes poseen información, experiencia e influencia en este territorio (Martín-López *et al.*, 2012).

Esta lista se definió evaluando por un lado el nivel de influencia del actor clave en el área de estudio, por ejemplo, se evaluó su competencia en la gestión territorial del área de estudio, como por ejemplo, la Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea a través del Plan de Desarrollo Comunal, el Ministerio del Medio Ambiente definiendo políticas, planes o programas que influyen directamente en la gestión del territorio de montaña en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la competencia de la Dirección General de Aguas en la regulación de las quebradas de la Región Metropolitana, entre otras. Asimismo, se evaluó la participación de las empresas inmobiliarias y constructoras de proyectos inmobiliarios que se han emplazado en el sector quienes modificarían el flujo de los servicios ecosistémicos debido a la construcción de complejos habitacionales. Por otro lado, se evaluó la dependencia que presentan algunos actores clave respecto al territorio, dado que como se mencionó anteriormente este sector es utilizado con distintos fines, principalmente recreacionales y existen

agrupaciones sociales que están interesados en proteger este sector de quebradas.

Los actores clave identificados se ubicaron en la casilla correspondiente de la matriz de influencia-dependencia propuesta por Martín-López *et al.* (2012), con el fin de poder evaluar el grado de influencia (alto o bajo) sobre el flujo de los servicios ecosistémicos y si se ven afectados por alguna modificación que se presente sobre ellos (grado de dependencia alto o bajo), obteniéndose el siguiente resultado (Figura 21):

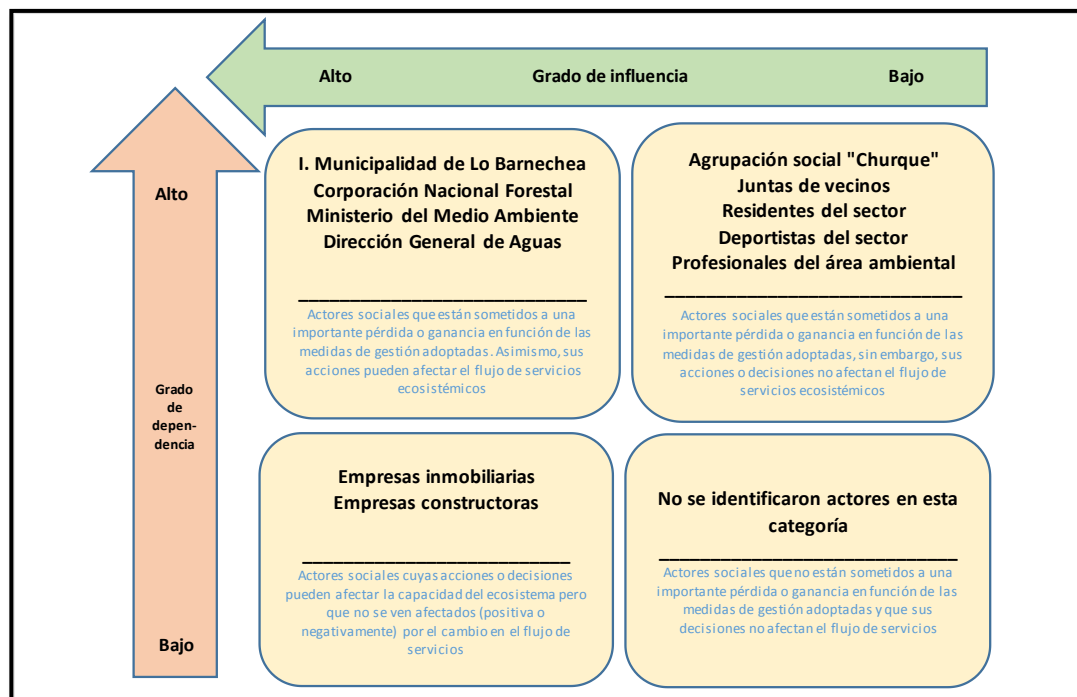


Figura 21. Evaluación de actores clave del área de estudio identificados según matriz de influencia-dependencia propuesta por Martín-López *et al.* (2012).

Las Instituciones Públicas: Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Dirección General de Aguas (DGA), fueron clasificadas con un alto grado de influencia y dependencia del territorio dado que participan en la evaluación de proyectos inmobiliarios a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y tienen la competencia de elaborar políticas, planes, programas o actividades asociados a la gestión del territorio y educación ambiental, desde el punto de vista de la protección de los recursos naturales o servicios ecosistémicos, desde la perspectiva de la protección del bosque nativo, o bien, buscando la protección de los recursos hídricos, entre otros.

Los deportistas, agrupaciones sociales, habitantes del sector o profesionales del área ambiental² se identificaron con un alto grado de dependencia de los servicios ecosistémicos que proporcionaría el área de estudio, ya que muchos de ellos hacen uso del sector constantemente, o bien, se encuentran interesados en proteger las áreas naturales que los rodean con el fin de poder disfrutar de estas o evitar posibles desastres que se pudieran generar, por ejemplo, deslizamientos en masas en época de invierno por el re direccionamiento de los causes y disminución de la infiltración del territorio debido a la pavimentación. Los motivos que manifiestan quienes participaron en este estudio para realizar la priorización

² Los Profesionales del área ambiental corresponden a profesionales que trabajaron junto a la Agrupación Social Churque en la elaboración de lineamientos estratégicos para la gestión de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, participantes del MGPA- Generación 2014.

de los servicios ecosistémicos identificados se presentan en el siguiente apartado, muchos de ellos respaldan las percepciones recién planteadas apuntando a la protección de los sectores de quebradas.

Finalmente, las empresas inmobiliarias y constructoras se identificaron con un alto grado de influencia en el territorio debido a que participan en el emplazamiento de complejos habitacionales en el sector generando un cambio de uso de suelo del área de influencia lo que modifica el flujo de servicios ecosistémicos. A su vez, estas empresas se clasificaron con un bajo grado de dependencia de los servicios que proporciona el área de estudio ya que no se verían afectadas en caso de existir alguna modificación o alteración de estos.

Una vez evaluado el grado de influencia y/o dependencia de los actores clave identificados respecto a las quebradas El Peumo y El Manzano, éstos fueron categorizados en tres grupos principales: *Actores locales, turistas o profesionales ambientales*, esto con el fin de unificar la información para el análisis de los resultados de las entrevistas aplicadas, agrupándose de la siguiente manera:

- **Actores locales:** Agrupación social “Churque”, Juntas de vecinos, Residentes del sector.
- **Turistas:** Deportistas que hacen uso del sector.
- **Profesionales ambientales:** Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea, Ministerio del Medio Ambiente, Dirección General de Aguas, Corporación Nacional Forestal y Profesionales del área ambiental.

Cabe mencionar que el Sector Privado, representado por las empresas inmobiliarias Valle La Dehesa y Nobleza Inmobiliaria, así como la empresa constructora ENACO, empresas que participaron en la construcción de condominios en el sector, no forman parte de esta categorización debido a que finalmente no participaron en este estudio. Estas empresas fueron contactadas en primera instancia vía correo electrónico, y posteriormente vía telefónica, intentando comunicarse con profesionales del área de proyectos, sin obtener éxito ni respuesta alguna.

5.3 Identificación y priorización de los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio

5.3.1 Descripción de la muestra

El universo de la muestra se constituyó por 51 actores clave, quienes respondieron la entrevista semi – estructurada elaborada para la realización del presente proyecto de grado. En el Cuadro 7 se presentan las características socio demográficas de la muestra.

Cuadro 7. Características socio demográficas de la muestra estudiada.

CARACTERÍSTICA	RESUMEN DE LA MUESTRA	TOTAL (n=51)
Edad	Rango etario	23 a 59 años
Sexo	Mujeres	23

CARACTERÍSTICA	RESUMEN DE LA MUESTRA	TOTAL (n=51)
	Hombres	28
Grupos de actores clave	Pobladores locales	10
	Profesionales ambientales	11
	Turistas	30
Comuna	Lo Barnechea	12
	Otra Comuna	37

5.3.2 Identificación de servicios ecosistémicos

I. Identificación de servicios ecosistémicos general

De la información obtenida, se observa que, los distintos grupos de actores clave, pobladores locales, profesionales ambientales y turistas, que participaron en este estudio identificaron que el área de las quebradas El Peumo y El Manzano proporciona los 18 servicios ecosistémicos presentados para su evaluación, identificando que el área de estudio brinda principalmente servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento (90%) y servicios culturales (89%). Por otro lado, los servicios de aprovisionamiento, fueron identificados en menor cantidad por los participantes promediando una identificación del 58%. En la Figura 22, se presenta la cantidad promedio de actores clave que identifican las

distintas categorías de servicios ecosistémicos brindados por el área de estudio asociada a las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea.

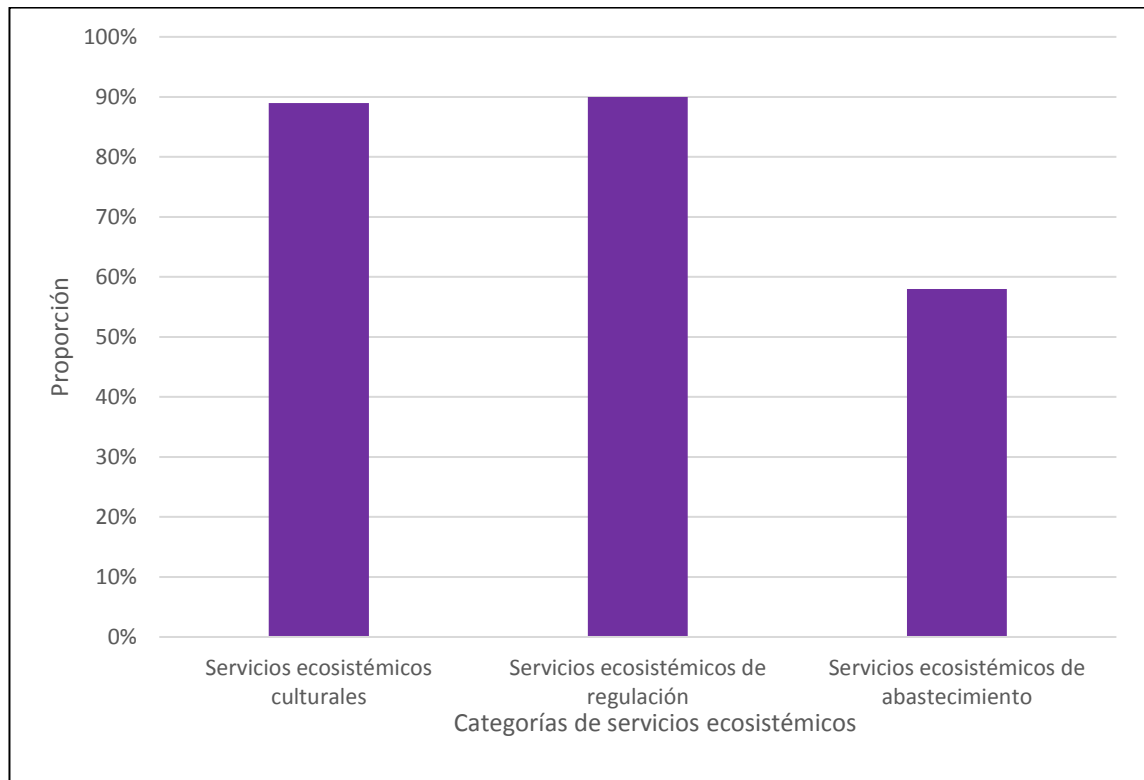


Figura 22. Identificación de servicios ecosistémicos por categoría

II. Identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento

De los nueve servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento que se presentaron a los actores clave, el 100% de los entrevistado reconoce que el área de estudio participa en la regulación de la composición química de la atmósfera contribuyendo a la regulación de la calidad del aire de Santiago, tal como se plantea en distintos estudios donde se reconoce que el piedemonte andino,

debido a la existencia de bosques y matorrales, participan en la regulación térmica del sector, en la purificación del aire mediante la captura de material particulado y en la captura de CO₂ (Pérez y Bown, 2015). Altas concentraciones de este contaminante modifica el clima local y afecta la salud de las personas. El estudio de Pérez y Bown (2015) estima la cantidad de carbono que es secuestrado en tres tipos de hábitats presentes en el piedemonte andino (bosque, matorral y pradera), encontrándose que los matorrales y bosques captan mayor cantidad de carbono que las praderas. De aquí, se desprende y destaca la importancia de la mantención de la vegetación que forma parte del bosque esclerófilo y del bosque esclerófilo andino, existente en este sector debido a que contribuye de forma importante en la regulación del clima, de la temperatura y de contaminantes de tipo local (MP) y global (CO₂).

Por otro lado, en la Figura 23 se observa que el servicio de regulación identificado en menor medida corresponde a la contribución del área de estudio en el control y regulación de plagas en el sector, este servicio fue identificado por un total de 38 participantes (74% de los actores clave).

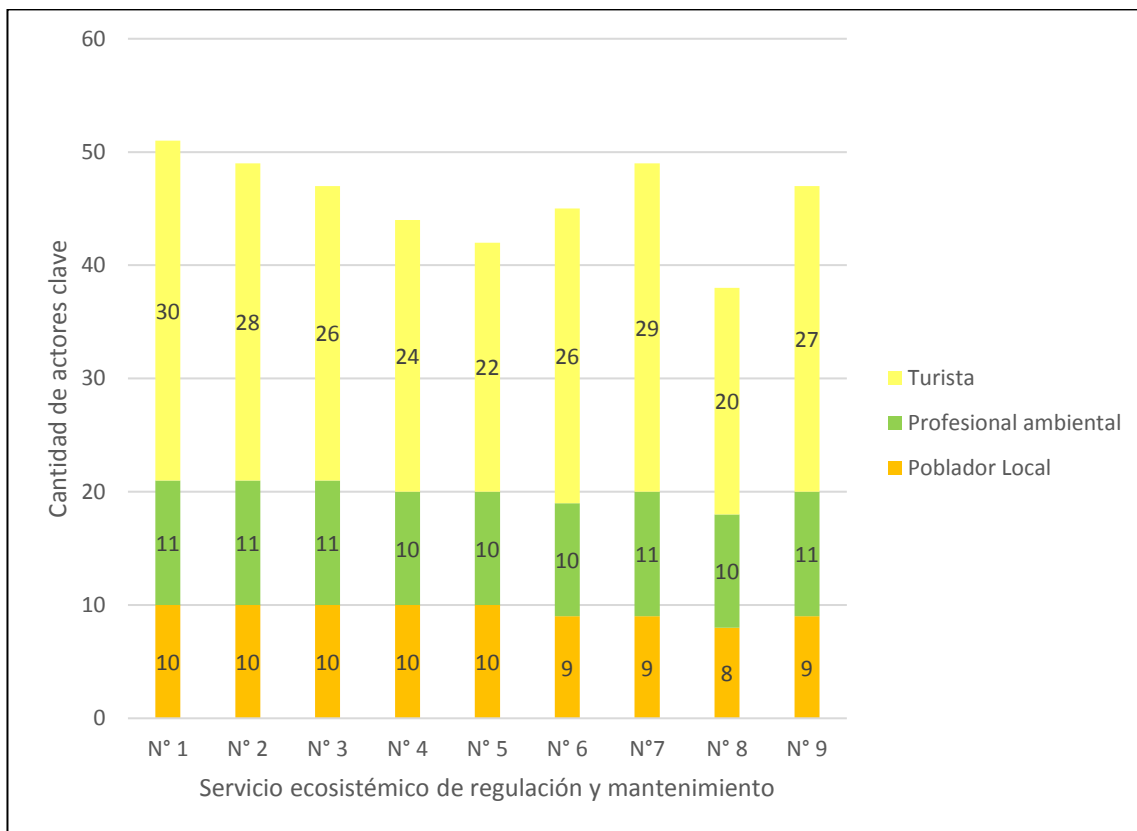


Figura 23. Identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento por actores clave entrevistados

Correspondiendo a servicio ecosistémico: N° 1: Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire y protección de la radiación UV; N° 2: Regulación de la temperatura local; protección contra inundaciones y sequías; N° 3: Transportes de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación; N° 4: Mantención de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica; N° 5: Control de la pérdida del suelo y la erosión; N° 6: Almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de los ecosistemas productivos; N° 7: Provisión de polinizadores de la flora nativa; N° 8: Control y regulación de plagas; N° 9: Provisión de diversidad de hábitat para el movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.

Al evaluar la identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento por grupo, se observa que el 100% de los pobladores locales identificó además de la contribución de este sector en la mantención de la calidad del aire, otros cuatro servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento que

proporcionaría el área de estudio: contribución en la protección y mitigación de las inundaciones y sequías, en el transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación, en la mantención de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica y en el control de la pérdida del suelo y de la erosión. Se describe que desde el punto de vista hidrológico, los sectores de montaña juegan un rol relevante en el nacimiento, protección y regeneración de las cuencas de los ríos, disminuyendo las inundaciones y sedimentación de sectores con pendientes altas (Egan y Price, 2014).

Por su parte, el 100% de los profesionales ambientales, al igual que los pobladores locales, identifica que este sector contribuye en la regulación de la calidad del aire de Santiago, en la protección y mitigación de las inundaciones y sequías y en el transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua actuando como filtro de contaminación. Además, a diferencia del grupo de pobladores locales, la totalidad de participantes de este grupo identifica que el área de estudio cuenta con una diversidad de hábitat propia del sector la cual entrega las condiciones necesarias para albergar el movimiento y la reproducción de especies, tanto residentes como migratorias. Finalmente, este grupo también identificó que el sector de quebradas alberga polinizadores que participan en la reproducción de especies de flora nativa. Esto se ve respaldado por estudios científicos que plantean que las montañas se caracterizan por contar con una alta biodiversidad de especies a raíz de la disponibilidad de una variedad de hábitats que permiten su reproducción. Se describe que en las montañas se alberga un

cuarto de la biodiversidad terrestre, lo que destaca la importancia de conservar los ecosistemas existentes (Pérez y Bown, 2015; Egan y Price, 2014).

Finalmente, al evaluar los resultados obtenidos de las respuestas entregadas por el grupo de turistas del sector, estos identifican que los principales servicios de regulación y mantenimiento corresponden a la contribución del área en la mantención de la calidad del aire, en la provisión de polinizadores de la flora nativa y en la provisión de hábitat que alberga especies permitiendo su reproducción y desarrollo. Se identifica que estos servicios se relacionan directamente con el valor intrínseco que le otorgan los turistas a este sector, dado que hacen un uso directo de este, buscando un espacio para estar en contacto con la naturaleza y/o realizar algún tipo de deporte.

En la Figura 24 se presentan los resultados para los servicios de regulación y mantenimiento por parte de los tres grupos de actores clave.

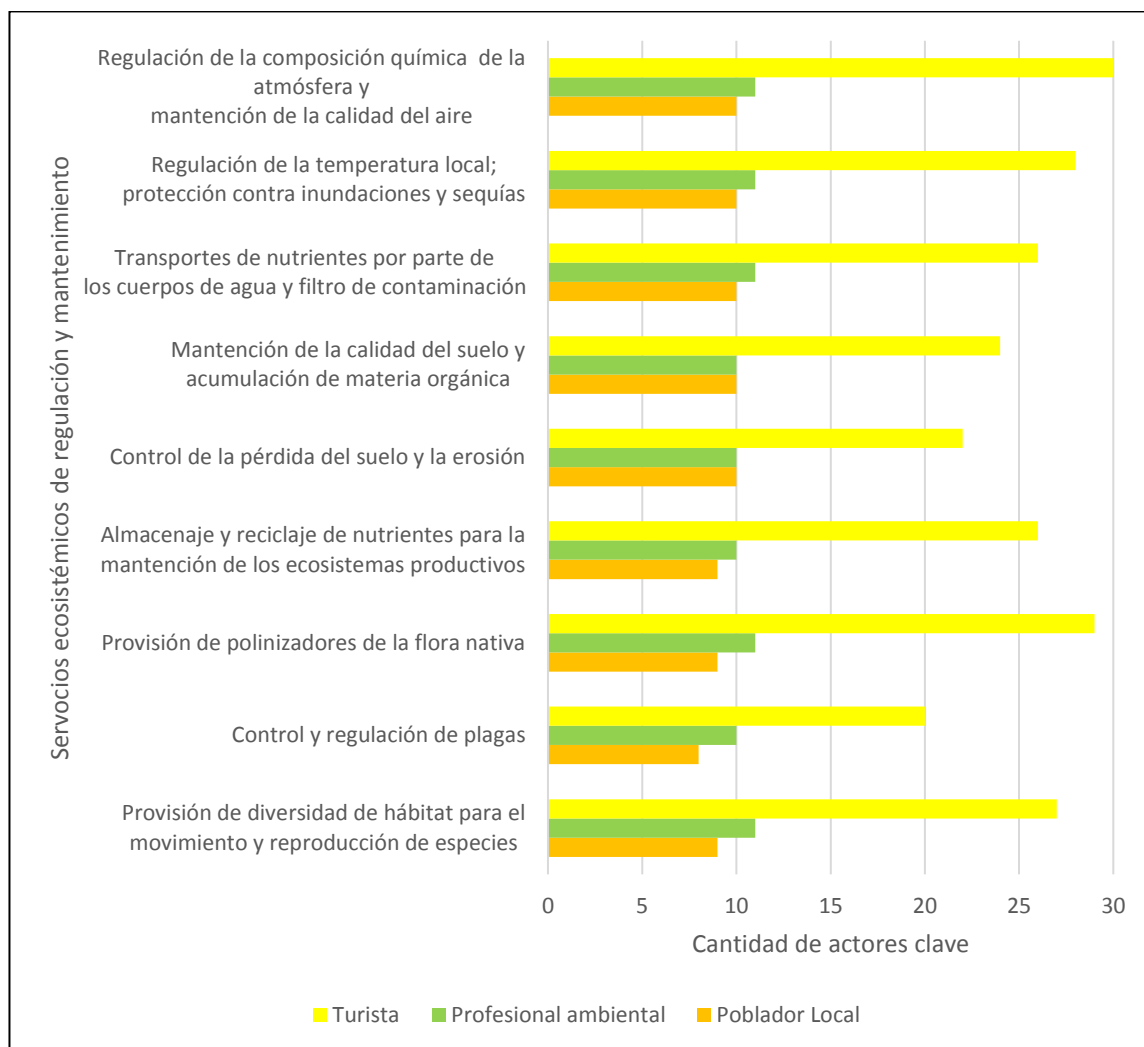


Figura 24. Identificación de servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento por grupo de actores clave.

III. Identificación de servicios ecosistémicos culturales

Al evaluar los resultados obtenidos para la identificación de servicios ecosistémicos culturales para el área de estudio, se observa que el 100% de los servicios presentados fueron identificados por quienes participaron en el presente estudio, destacando que los 51 participantes identificaron que el área de estudio entrega la posibilidad de realizar actividades de recreación, ecoturismo y

actividades deportivas, manifestando junto a sus respuesta la importancia de conservar estos sectores y así no perder la posibilidad de hacer uso de ellos como lo están realizando actualmente. Por otro lado, varias personas manifestaron el interés y la reocupación de que sus nietos o generaciones futuras puedan hacer uso de este sector.

Por otro lado, el 100% de profesionales ambientales y de pobladores locales identificaron que el sector de quebradas en estudio otorga la oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje presentes en el sector. Este servicio ecosistémico fue el segundo servicio cultural identificado por 49 participantes.

Esto se respalda en estudios similares que describen los servicios ecosistémicos que proporciona el piedemonte andino de Santiago, donde se describe que los sectores de montaña contribuyen en el desarrollo espiritual de los individuos, dado que muchas personas o grupos sociales visitan estos sectores con el fin de estar en contacto con la naturaleza, así como también, con objetivos de turismo y recreación (Pérez y Bown, 2015; Egan y Price, 2014). Se describe que este sector es un elemento del paisaje regional de una magnitud importante, dado que tiene un carácter omnipresente y se encuentra arraigado en el subconsciente colectivo de las personas que visitan los parques habilitados, o que viven o visitan la ciudad (Hernández *et al.*, 2016).

Por otro lado, la totalidad de profesionales ambientales identifica además, que el área de estudio, presenta atributos naturales importantes como legado para las futuras generaciones, manifestando la importancia de conservar estos paisajes. Sin embargo, esta última contribución, es el servicio ecosistémico cultural identificado por la menor cantidad de turistas que hacen uso del territorio.

En la Figura 25 se presenta la identificación de servicios culturales informando la cantidad total de personas que identificaron estos servicios por grupo de actores clave.

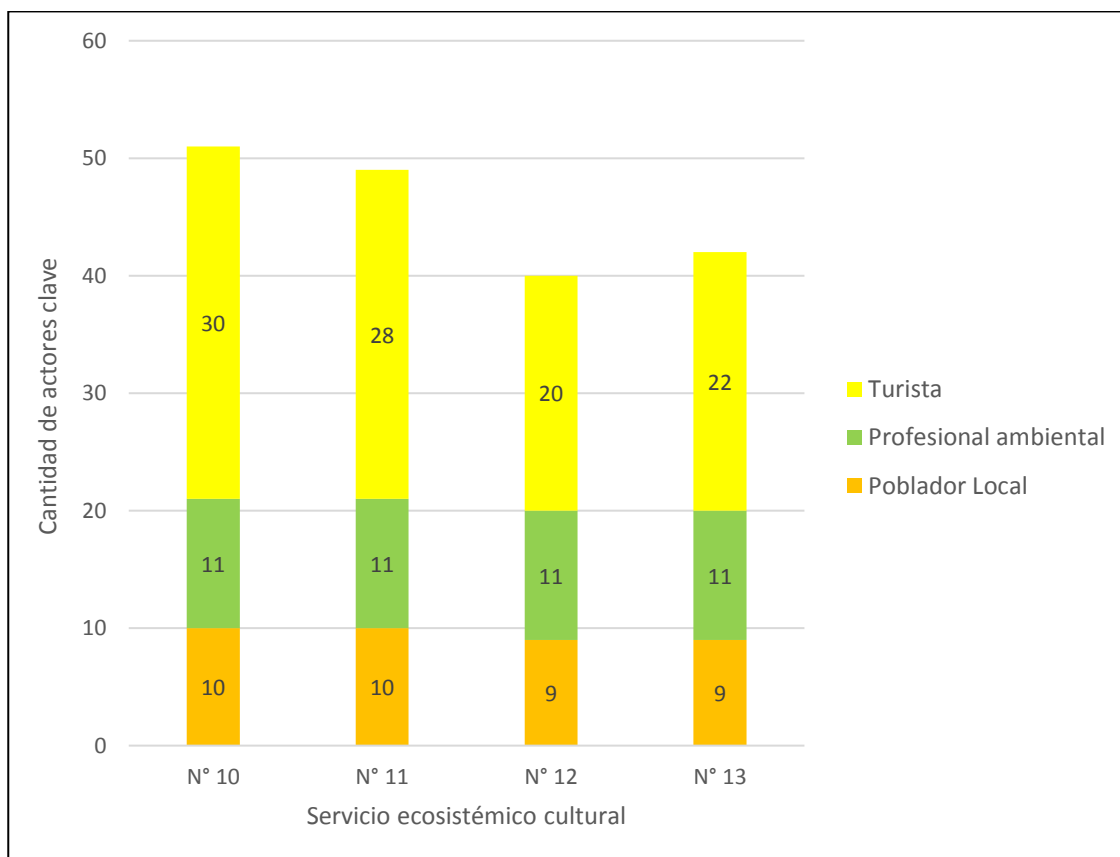


Figura 25. Identificación de servicios ecosistémicos culturales por actores clave entrevistados.

Correspondiendo a servicio ecosistémico: N° 10: Posibilidad de realizar actividades de recreación: variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte; N° 11: Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje; N° 12: Variedad de atributos naturales con valor espiritual, legado para futuras generaciones; N° 13: Oportunidad para realizar estudios científicos.

Al evaluar la identificación de los servicios culturales por grupo de actores se observa que los pobladores locales y profesionales ambientales identifican en gran medida la provisión de los cuatro servicios culturales que se presentan, sin embargo, el grupo de turistas se presenta una mayor inclinación en la identificación de dos de ellos dado que reconocen principalmente la posibilidad que brinda este sector para realizar actividades recreacionales, debido a que

visitan el sector con el fin de realizar actividades de ecoturismo y actividades deportivas. Este sector es visitado por personas que realizan deporte, principalmente en “mountain bike” debido a la existencia de senderos delimitados para la realización de esta actividad. También, acuden al sector grupos de personas con el fin de realizar actividades de “trekking” para el avistamiento de aves o ascender a cumbres más altas. Por otro lado, este grupo también destaca la contribución del sector en la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje (Figura 26).

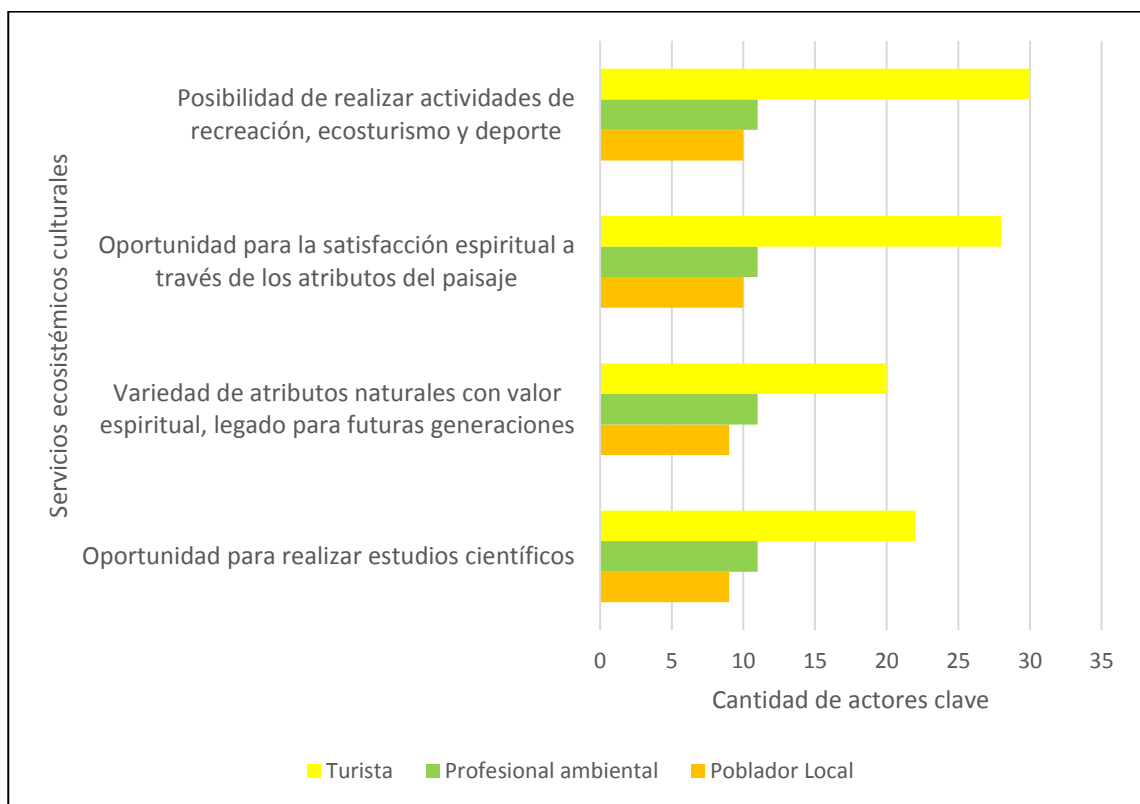


Figura 26. Identificación de servicios ecosistémicos culturales por grupo de actores clave.

IV. Identificación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

Al consultar por los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, que proporcionaría el área de estudio, los cinco servicios propuestos fueron identificados por quienes participaron en este estudio, sin embargo, ninguno de ellos fue identificado por el total de actores clave entrevistados, como sí ocurrió para servicios de regulación y mantenimiento o culturales.

Los tres grupos: profesionales ambientales, turistas y pobladores locales identificaron tres servicios ecosistémicos de abastecimiento principalmente, correspondiendo al abastecimiento de agua para riego y consumo humano el cual fue identificado por el 78% de la muestra (40 actores clave); la obtención de información genética de plantas y animales que fue identificada por el 74% del universo muestral (38 actores clave) y la obtención de plantas medicinales por parte del área de estudio identificado por el 70% (36 actores clave). Este último servicio, también se encuentra descrito como contribución general del piedemonte andino (Pérez y Bown, 2015; Egan y Price, 2014).

Respecto al servicio de provisión de agua dulce, identificado por la mayor parte de los participantes, se ha descrito en la literatura como uno de los servicios más importantes para la vida del ser humano. En el piedemonte andino, existen algunas quebradas de flujo permanente que abastecen de agua dulce a Santiago, como lo son la quebrada de Macul y Aguas de Ramón. En este caso, las quebradas El Peumo y El Manzano, corresponden a quebradas de flujo

intermitente que presentan caudal de agua en ciertos meses del año, asociados principalmente a épocas lluviosas. Sin embargo, al momento de contar con flujo hídrico, estas también serían fuentes de agua para consumo humano o para riego en caso de requerirse. Por otro lado, también se debe considerar, que la provisión de agua es fundamente para la vida de las especies que se encuentran en el sector (Pérez y Bown, 2015; Egan y Price, 2014).

Por otro lado, cabe mencionar que la disponibilidad de madera y combustible se encuentra descrito como servicio ecosistémico proporcionado por el piedemonte andino de Santiago (Pérez y Bown, 2015; Egan y Price, 2014), sin embargo, en este estudio la provisión de combustible como la leña fue el servicio de aprovisionamiento que se reconoció en menor medida ya que fue identificado sólo por el 19% de los participantes (Figura 27).

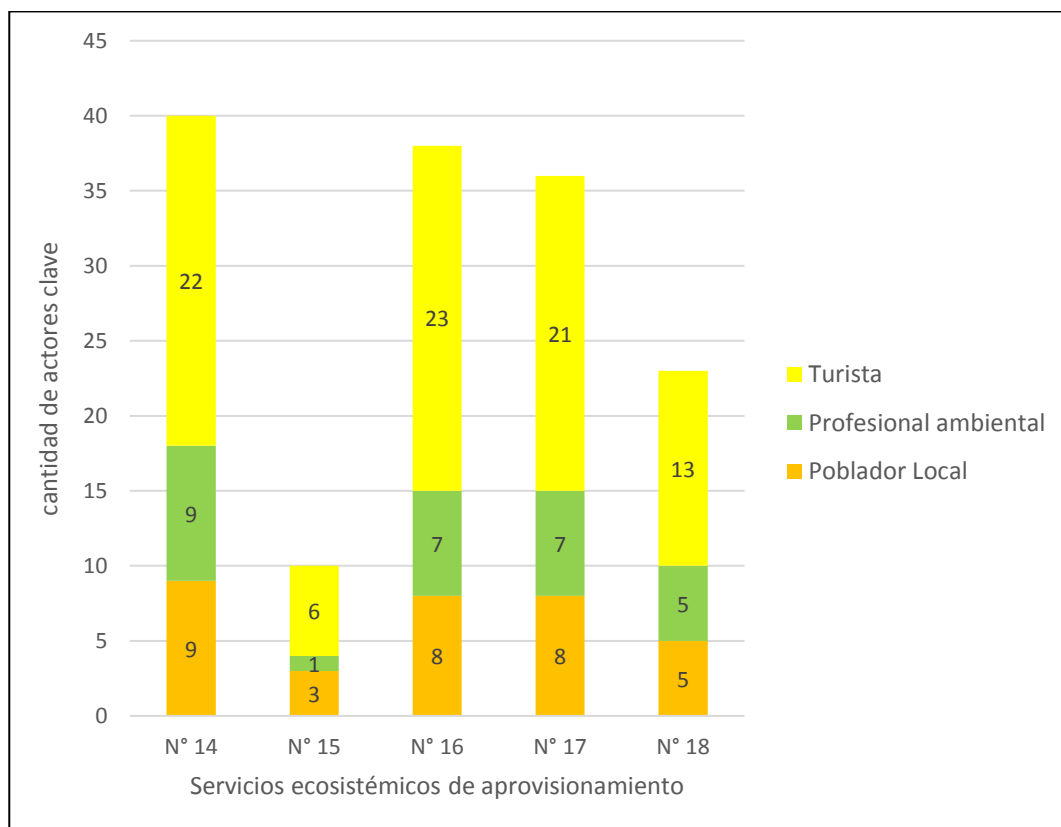


Figura 27. Identificación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento por actores clave entrevistados.

Correspondiendo a servicio ecosistémico: N° 14: Abastecimiento de agua para riego y consumo humano; N° 15: Obtención de combustible, como por ejemplo, leña; N° 16: Obtención de información genética de plantas y animales; N° 17: Obtención de plantas medicinales; N° 18: Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.

Cabe mencionar que el grupo que identificó mayor cantidad de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento corresponde a los pobladores locales, quienes destacan la contribución del área de estudio en la provisión de agua que podría ser utilizada para riego o consumo humano. Esto se relaciona directamente con el sentimiento de arraigo que tienen con el sector y la

importancia que reconocen de la existencia de las quebradas que transportan agua durante el año. Este servicio fue identificado por el 91% de los pobladores locales entrevistados. En esta instancia, varios de los participantes de este grupo manifestaron que con el transcurso de los años, este servicio se ha visto degradado por la ocupación del terreno con distintos fines, principalmente debido al desarrollo inmobiliario que se ha desarrollado en el sector.

En cuanto a los profesionales ambientales, sus respuestas fueron un poco más bajas para este tipo de servicios, comparadas con los servicios de regulación y mantenimiento y con los servicios culturales, sin embargo, al igual que el grupo anterior destaca la provisión de agua para riego o consumo humano, identificada por el 90% de los participantes de este grupo.

Finalmente, las respuestas entregadas por el grupo de turistas, se observa que los servicios de aprovisionamiento fueron identificados en menor medida respecto a los servicios de regulación y mantenimiento y a los servicios culturales, sin embargo, cabe destacar que el servicio de aprovisionamiento que fue identificado por la mayor cantidad de turistas corresponde a la posibilidad que entrega este sector de obtener información genética de plantas y animales lo que se relaciona directamente la forma en que este grupo hace uso del sector debido a las actividades recreacionales que realizan en este sector. En este caso, los servicios culturales, servicios que fueron identificados de forma importante por los turistas, se relacionan directamente con que este grupo de actores clave identifique en mayor medida este servicio de aprovisionamiento (Figura 28).

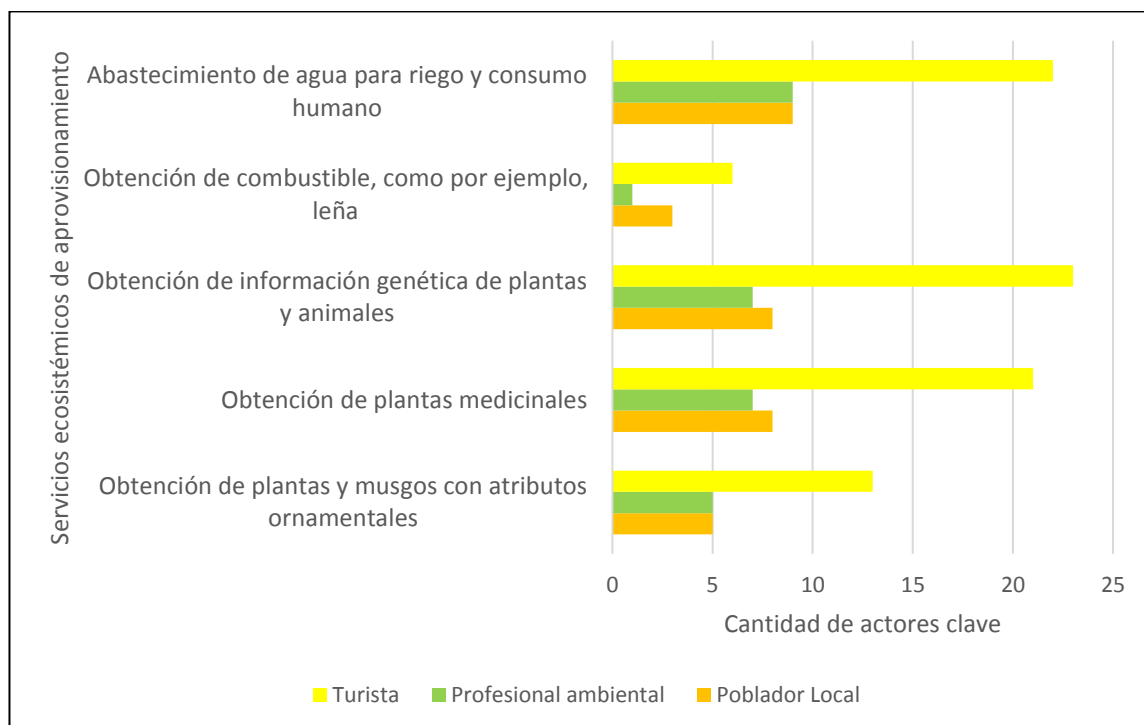


Figura 28. Identificación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento por grupo de actores clave.

Del análisis de la información obtenida, se observa que los pobladores locales y profesionales ambientales identifican principalmente servicios de regulación y mantenimiento, identificando que el sector contribuye a la regulación de la composición química de la atmósfera y a la mantención de la calidad del aire de la ciudad. Por otro lado, y en concordancia con la preocupación que han manifestado pobladores locales en cuanto a la ocurrencia de desastres naturales asociados al cambio de uso de suelo que ocurre al construir complejos inmobiliarios, el 100% de pobladores locales y profesionales ambientales identificaron que este sector contribuye en el control de sequías e inundaciones, manifestando la importancia de conservar estos lugares. Como se describe en la

literatura la pavimentación del terreno disminuye la infiltración del agua cuando llueve, esto junto al re direccionamiento de los cauces aumenta la posibilidad de generarse desastres como aludes en épocas lluviosas. Mantener estos lugares intervenidos en la menor medida posible disminuye el riesgo de ocurrencia de estos desastres protegiendo la vida de las personas y los recursos naturales existentes en el sector (Romero y Vásquez, 2005).

En cuanto a los servicios de aprovisionamiento, estos son identificados principalmente por los pobladores locales debido a la relación directa que tienen con el área de estudio dado que están en contacto permanente con este sector.

Finalmente, el grupo de turistas, identifican principalmente servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento y servicios culturales, siendo estos últimos por los que manifiestan principal interés debido a las actividades recreacionales que realizan en el sector. Muchas de estas personas, manifiestan, además, que visitan el sector debido a que les entrega gran satisfacción espiritual.

5.3.3 Priorización de Servicios Ecosistémicos

Como parte de este estudio, se solicitó a los actores clave que identificaran los tres servicios ecosistémicos más importantes para cada uno de ellos, con el fin de priorizar los servicios que proporciona el área de estudio. Además, se solicitó

que comentaran la razón o razones principales del por qué los servicios seleccionados son los más importantes para ellos.

De los 18 servicios ecosistémicos identificados para el área de estudio, los pobladores locales identificaron ocho servicios ecosistémicos como prioritarios, entregándole un nivel de importancia 1, que corresponde a servicios ecosistémicos muy importantes. Fue el único grupo de actores que priorizó servicios de las tres categorías: regulación y mantenimiento, culturales y aprovisionamiento.

Los principales servicios priorizados por los pobladores locales corresponden a la contribución del área de estudio en la mantención de la calidad del aire y en el control de la pérdida del suelo y de la erosión, ambos corresponden a servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento. De los servicios culturales identificados, este grupo priorizó dos de ellos, siendo la posibilidad de realizar actividades recreacionales y la oportunidad que brinda el sector para la satisfacción espiritual de las personas. Finalmente, 9 de 10 pobladores locales priorizaron el abastecimiento de agua para riego o consumo humano, siendo el único servicio de aprovisionamiento que fue priorizado a nivel general. Esto puede observarse en la Figura 29.

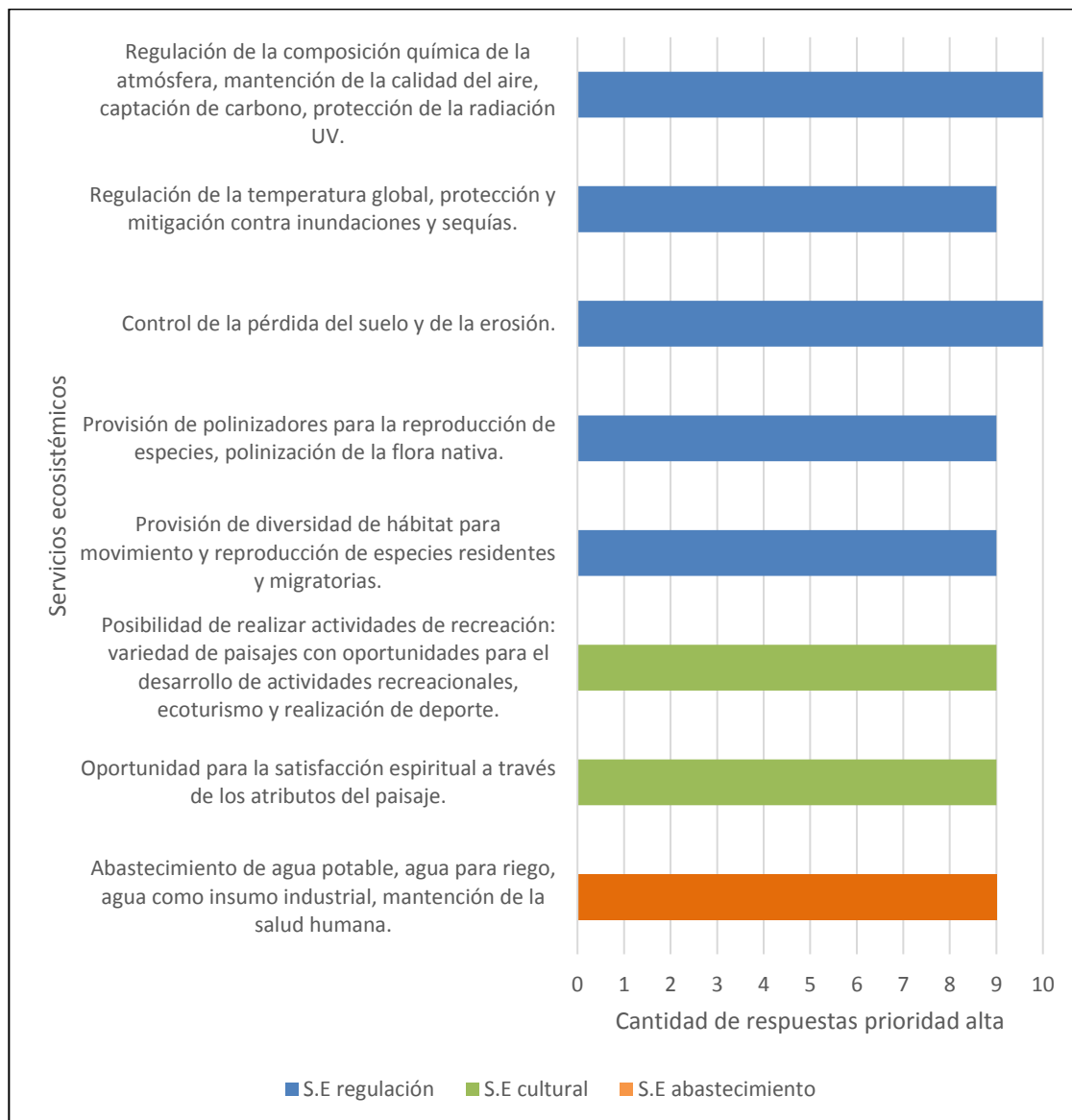


Figura 29. Principales servicios ecosistémicos priorizados por pobladores locales.

En cuanto a los profesionales ambientales, este grupo priorizó sólo servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento y los servicios culturales, otorgándole mayor importancia al control de la pérdida del suelo y de la erosión y a la provisión de polinizadores por parte del área de estudio. Por otro lado, al igual que el grupo anterior, el servicio cultural con mayor priorización corresponde

a la posibilidad que otorga este sector para realizar actividades recreativas, de ecoturismo o deportivas. A diferencia del grupo anterior, los profesionales ambientales no priorizaron ningún servicio ecosistémico de aprovisionamiento como muy importante (nivel 1), más bien, estos servicios fueron priorizados principalmente como de mediana importancia (nivel 2).

En la Figura 30 se presenta la priorización de servicios ecosistémicos realizada por el grupo de profesionales ambientales.

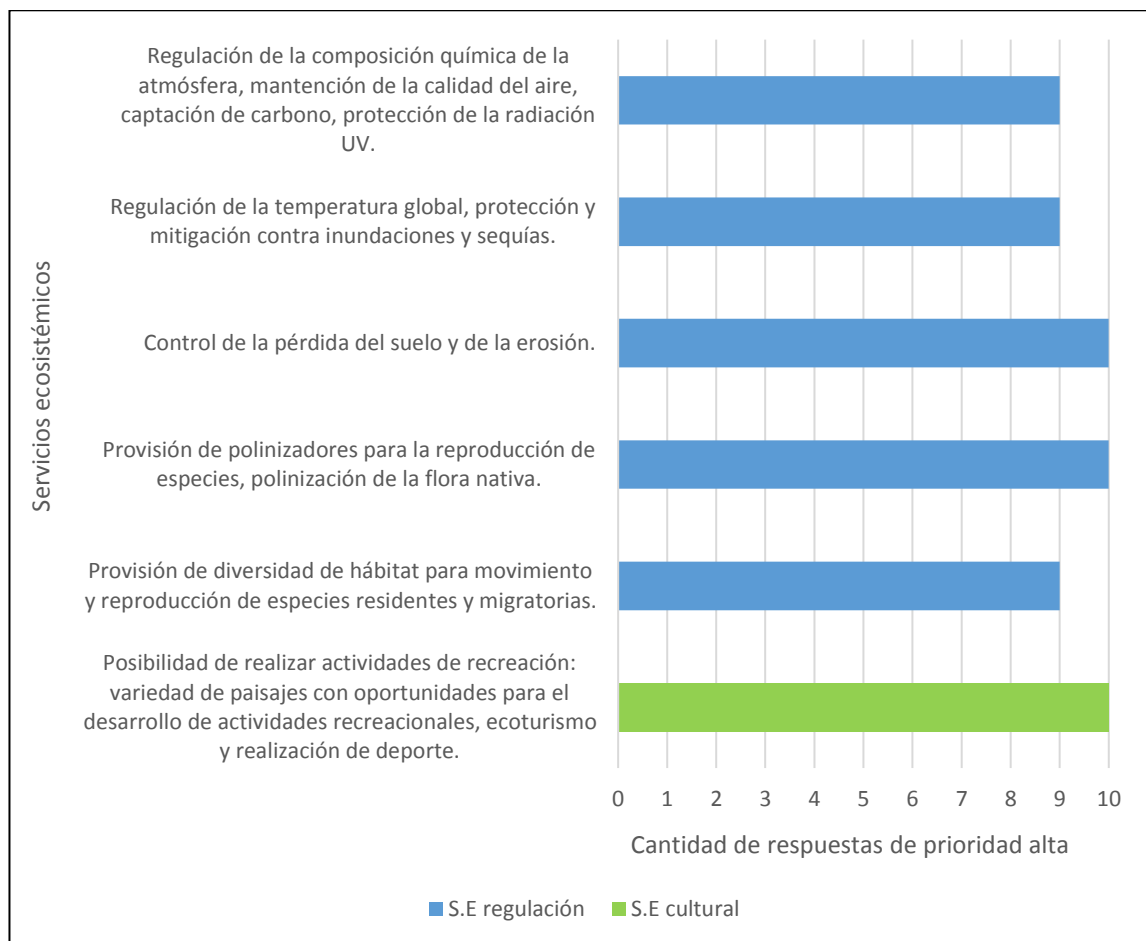


Figura 30. Principales servicios ecosistémicos priorizados por profesionales ambientales.

Finalmente, el grupo de turistas, al igual que los profesionales ambientales, priorizaron sólo servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento y servicios culturales. De los 18 servicios ecosistémicos presentaron priorizaron sólo cuatro de ellos, siendo el principal, la posibilidad que brinda este sector para la realización de actividades recreacionales, ya que como se ha mencionado a lo largo de este documento el sector es muy utilizado por deportistas de distintas disciplinas. Este servicio fue priorizado por el 83% de los turistas. En cuanto a los servicios de regulación y mantenimiento, priorizaron primero el transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua, servicio ecosistémico que no había sido priorizado por parte de los otros dos grupos de actores clave que participaron en este estudio (Figura 31).

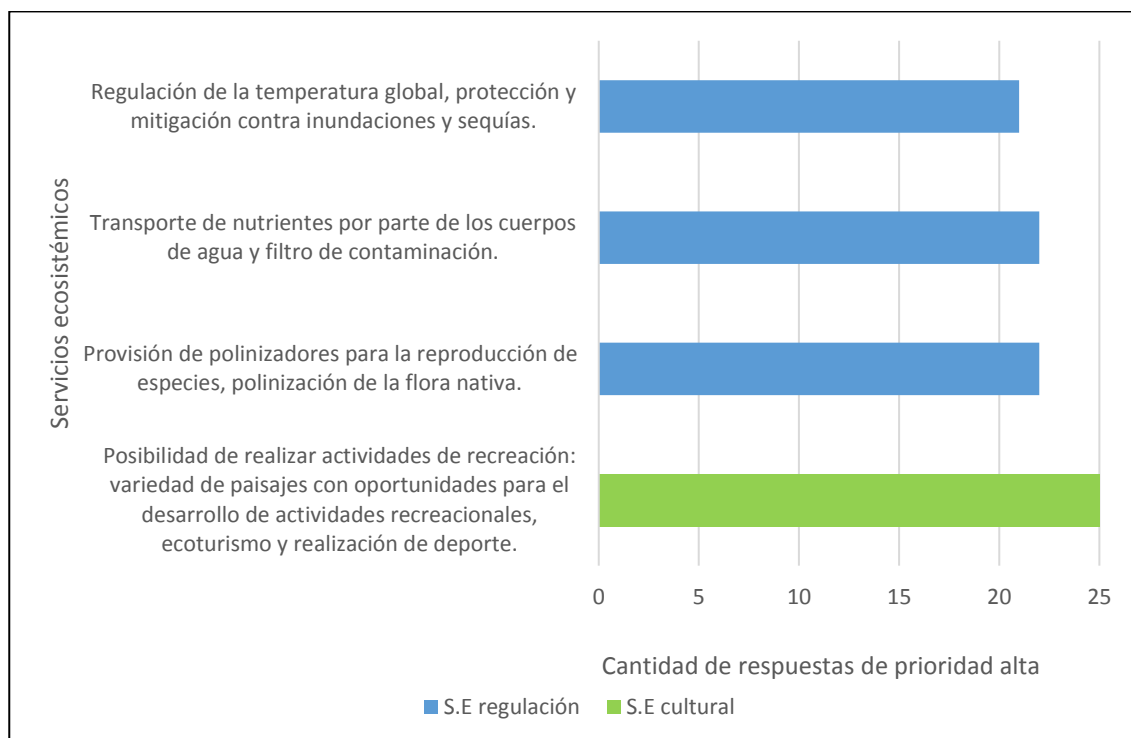


Figura 31. Principales servicios ecosistémicos priorizados por turistas.

Con el fin de acotar los resultados obtenidos en este punto, se puede mencionar que los tres grupos priorizaron servicios de regulación y mantenimiento y servicios culturales y sólo el grupo de pobladores locales priorizó un servicio de aprovisionamiento que corresponde al abastecimiento de agua que puede ser utilizada para el riego o consumo humano.

Respecto a los servicios de regulación y mantenimiento, pobladores locales y profesionales ambientales los distintos grupos priorizaron como de mayor prioridad distintos servicios ecosistémicos. Los pobladores locales priorizaron principalmente la participación del área de estudio en la mantención de la calidad del aire, los profesionales ambientales priorizaron el control de la pérdida del

suelo y de la erosión y la provisión de polinizadores. Este último servicio también fue priorizado por una parte importante de los turistas, quienes priorizaron también el transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua que actúan a su vez como filtro de contaminación.

Finalmente, en cuanto a los servicios culturales destaca que los tres grupos de actores clave priorizaron la posibilidad que brinda el área de estudio para realizar actividades recreativas.

Como se observa, varios de los servicios priorizados corresponden a servicios de regulación y mantenimiento. Esto toma gran importancia, debido a que el detrimento que existe en este tipo de servicios actualmente es un tema de preocupación entre quienes trabajan y muestran interés por esta temática, ya que se consideran que los servicios de regulación y mantenimiento condicionarían en parte la existencia del resto de los servicios ecosistémicos, y su disminución generaría un descenso en ellos (Montes y Lomas, 2010).

Cabe mencionar que, si bien la totalidad de servicios ecosistémicos presentados a los actores clave fueron identificados, tres de ellos no fueron considerados dentro de los más importantes por ninguno de los participantes, correspondiendo a los siguientes servicios ecosistémicos:

- Obtención de combustible, como, por ejemplo, leña.
- Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.

- Control y regulación de plagas.

5.3.3.1 Análisis de razones de priorización según tipologías de valor

Al consultar por los principales motivos que guiaron a los participantes a definir cuáles de los servicios proporcionados por el área de estudio son más importantes para ellos, los actores clave entregaron distintas razones relacionadas principalmente con el valor Ecológico -Científico y Utilitario (de uso) que se identifica en el sector, debido a que quienes participaron en este estudio cuentan con gran conocimiento de los ciclos ambientales en los que participan y que ocurren en las quebradas. A su vez, los participantes entregaron respuestas asociadas al valor espiritual, estético, existencial, cultural y moral. En la Figura 32 se presenta el porcentaje de respuestas asociadas a las distintas tipologías de valor establecidas en el estudio de Herrmann *et al.*, 2013 (Anexo 4).

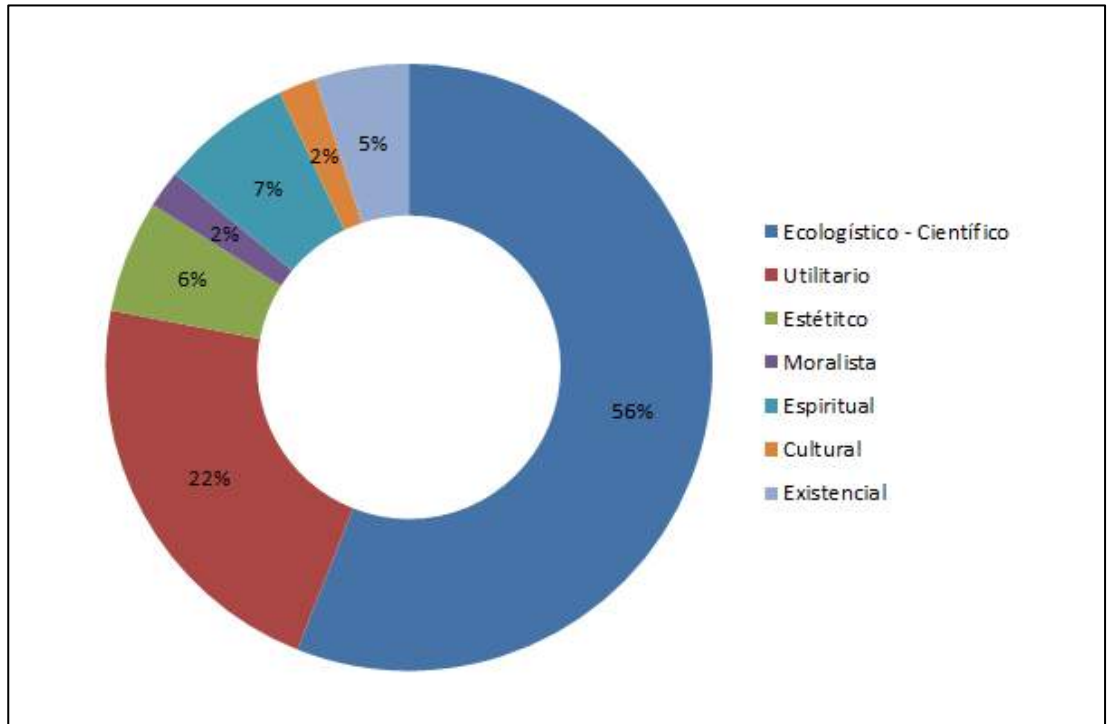


Figura 32. Motivos de priorización de servicios ecosistémicos para actores clave según tipología de valor establecida por Herrmann *et al.*, 2013.

A continuación, se entrega una representación de las respuestas obtenidas a partir de las entrevistas realizadas, con el fin de relacionar los distintos motivos a las tipologías de valor consideradas para este análisis:

Tipologías de valor:

i) Ecológico- Científico:

La mayor cantidad de respuestas obtenidas se asocian al valor Ecológico – Científico, ya que los actores clave que participaron en el presente estudio cuentan con conocimiento de los ciclos ambientales que se desarrollan en el

sector de las quebradas, así como también, identifican la importancia de conservar el medio ambiente con el fin de proteger su degradación y la presentación de desastres naturales. Algunos actores clave comentaron:

“La cuenca de Santiago cada vez se queda con menos filtros naturales de descontaminantes, ya sean hídricos y de ventilación, siendo éste uno de los más cercanos a donde se concentra la población” (Turista).

“La deforestación es el principal factor ambiental que hace perder suelo útil, ya que el sustrato no se puede fijar y mantener su forma, los aluviones son de lamentar y produce catástrofes irremediables principalmente en comunidades cercana al sector invadido” (Profesional ambiental).

“Estamos en la zona alta de Santiago, donde en la tarde llega la contaminación de la ciudad, este pulmón verde permite limpiar en parte el aire que es devuelto al valle en la mañana, sacarlo significa retroceder en ese objetivo” (Poblador local).

“La vida de las raíces de las plantas y árboles permiten el intercambio de nutrientes y la fertilidad para otras semillas, alimento para insectos y aves” (Turista).

“Al deforestar, se pierde el suelo, se erosiona, lo cual es muy difícil de recuperar, además de peligroso para la remoción en masa” (Poblador local).

“En estos lugares es donde se conserva la mayor diversidad por condiciones geográficas y de humedad de flora y fauna, de muchas especies que en el resto de la zona ya han desaparecido” (Turista).

“Cada vez se pierden más sitios donde las especies pueden desarrollarse en plenitud y las quebradas El Peumo y El Manzano son sitios que se sirven como zonas de protección” (Profesional ambiental).

“Santiago se encuentra cada vez más lleno de edificios y con menos áreas verdes, por lo que este sector se convierte en un lugar clave para la que las especies puedan contar con un espacio para reproducción de manera natural” (Turista).

“Considero que el bosque esclerófilo presente en el área actúa como regulador de los gases de la atmósfera, aumentando el oxígeno y captando CO₂. Esto es de suma importancia en una ciudad tan contaminada como Santiago, en donde es de suma importancia aumentar las áreas verdes” (Turista).

“Las quebradas ubicadas en el pie de monte de la ciudad de Santiago favorecen la ventilación de la atmósfera, colaborando en reducir las “islas de calor” al interior de la ciudad. La vegetación ripariana, en el borde de ambas quebradas, reduce el riesgo de inundaciones” (Profesional ambiental).

“En la medida que exista especies que colaboren con la polinización, a parte del aporte del viento, permiten mantener o propagar las especies endémicas en el lugar” (Turista).

“Las quebradas, son los sectores más húmedos de su entorno, por lo que se constituyen en un importante refugio de diversas especies silvestres y en corredores por donde se mueven las especies en su ciclo de vida” (Profesional ambiental).

“La presencia de áreas naturales sin intervención, permite la conservación del patrimonio natural, específicamente la protección de la flora nativa y endémica presente en la comuna, situación directamente relacionada a su permanencia dada por los agentes polinizadores asociados a dichas especies” (Profesional ambiental).

“Los lugares naturales son el hogar natural para la reproducción de especies o lugares estacionales de muchas. En la medida que generamos cambios como la reducción de esos hábitats, estamos acortando, eliminando estos puntos importantes para la sustentabilidad de estas especies” (Turista).

ii) Utilitario:

El uso directo del territorio es el segundo motivo más frecuente informado por quienes participaron en este estudio, debido a que los actores clave reconocen la importancia del sector en sus vidas debido a que el uso de su territorio les brinda la posibilidad de realizar actividades de recreación relacionadas al ecoturismo, como cabalgatas y “trekking”, así como actividades deportivas, como por ejemplo “trail running” y “mountain bike”, debido a la existencia de senderos

establecidos para la realización de estas actividades. Es así, como los participantes reconocen un beneficio directo a su bienestar a través del uso directo del territorio. Algunos entrevistados comentaron lo siguiente:

“Quebradas tan próximas a la zona urbana se constituyen en importantes lugares donde realizar actividades recreacionales, al concentrar sombra y objetos de contemplación” (Profesional ambiental).

“Los cerros de la zona central son para mí un lugar donde se puede disfrutar de la naturaleza y del deporte al aire libre. Como me gusta hacer trekking, encuentro que es una zona ideal para realizar esta actividad, no solo por la cantidad de senderos presentes en el área, sino que también por la vegetación nativa presente” (Turista).

“La posibilidad de frenar el área de construcción habitacional en sectores donde aún queda flora y fauna endémica alrededor de Santiago, cada vez se hace menos fácil y una de las maneras de controlar y frenar esto es entregándole espacios públicos a las distintas comunidades, ya sea el fin deportivo recreativo u otro” (Poblador local).

“Al realizar caminatas puedo aprovechar de hacer deporte y estar en contacto con la naturaleza” (Turista).

“Las quebradas, dadas sus características poseen un gran valor asociado al fomento de actividades al aire libre, lo que permite valorarlas para poder ser utilizadas como un área de esparcimiento y desarrollo de deporte “(Profesional

ambiental).

“Constituyen un lugar para caminar en familia, hacer ciclismo, cabalgatas, entre otras actividades recreativas” (Poblador local).

“Debido a la geografía y características del lugar y además de su cercanía con el centro de Santiago se podría potenciar el sector como un lugar para la realización de actividades al aire libre y deporte” (Turista).

iii) Espiritual:

Por otro lado, uno de los servicios culturales que fue priorizado por varios de los entrevistados, es la oportunidad que brinda el área de estudio para la satisfacción espiritual a través de la contemplación de los distintos paisajes existentes en el sector. Las razones entregadas se relacionan principalmente con la tranquilidad espiritual que entrega la contemplación de los paisajes presentes en el área de estudio y el disfrute con la naturaleza. A continuación, algunas respuestas de los participantes:

“No hay nada más sanador y confortable para el espíritu humano que toda la diversidad de formas de vida, como parte de la Creación. Debemos tomar consciencia que cada vida, por insignificante que parezca, cumple una función para el equilibrio y salud del Planeta” (Poblador local).

“Lo que busco en estos lugares es la satisfacción personal al estar en un lugar rodeado por naturaleza” (Profesional ambiental).

“Mediante los atributos del paisaje nos conectamos con la naturaleza y las maravillas que ésta nos entrega” (Turista).

“Reducción de estrés, contacto con la naturaleza, Esto ayuda al bienestar psicológico y emocional” (Turista).

“La flora nativa, la fauna silvestre y los microhabitats presentes en el área, son atributos que dan satisfacción personal, en el sentido de que al estar en contacto con la naturaleza uno se siente feliz y en paz interior” (Turista).

iv) Estético:

Relacionado con el valor espiritual del área de estudio, nace el valor estético que le otorgan las personas a los paisajes y especies que se pueden encontrar en el sector identificando la armonía y belleza presente en el área de las quebradas, recogiendo las siguientes respuestas:

“Estos lugares, son lugares aptos para apreciar y valorar la flora y fauna característica del sector” (Turista).

“Me preocupa mantener el cerro lo más natural posible para seguir disfrutando de sus paisajes” (Turista).

v) Existencial:

Por otro lado, algunos de los participantes reconocen la importancia de la existencia de la naturaleza sin importar la utilidad humana, sino más bien, manifiestan que la naturaleza simplemente tiene el derecho de existir, que es otro de los tipos de valor con que se relacionan algunas de las respuestas obtenidas. A su vez, los participantes manifiestan la importancia de conservar estos lugares para que las generaciones futuras puedan disfrutarlos como ellos:

“Mi opinión es que todo bosque virgen o natural es importante. Por lo tanto, los bosques que nacen en las quebradas también son en extremo vitales. En relación al agua, los árboles y toda la vegetación que los rodea, recolectan y filtran nuestra agua dulce. Y mientras existan bosques con sus quebradas "intactas", tendremos asegurado el equilibrio para que se conserve el ciclo del agua intacto. Sin agua ninguna especie sobrevive. ¿Cómo no va a poder comprender el hombre que ese es el mayor tesoro que tenemos?” (Poblador local).

“Todas las especies existentes en este sector, las cuales vemos día a día, tienen derecho a existir. Proteger las rutas usando los senderos habilitados es una forma de proteger a las especies que habitan en las quebradas” (Turista).

vi) Cultural:

Por otro lado, algunos de los participantes, entregan respuestas relacionadas con la identidad cultural que entrega el área de estudio, con la cual se sienten identificados. A continuación, algunas respuestas de quienes participaron:

“Estos sectores nos dan identidad y trabajo a artesanos” (Poblador local).

“Si bien este beneficio puede percibirse a priori como antropocéntrico, se hace necesario reconstruir la relación de respeto y veneración hacía la naturaleza de los pueblos originarios que habitaron la zona previo a la ocupación española.

Dándole un valor sagrado o divino a lo natural, se rompe la relación de sometimiento que ha instaurado el humano con la naturaleza” (Turista).

vii) Moralista:

A su vez, también se obtuvieron respuestas relacionadas al juicio de valor que realizan las personas, relacionadas con un sentimiento de afinidad con la naturaleza y cómo ésta debe ser tratada, recogiendo las siguientes respuestas:

“En la medida que el hombre se relacione con su hábitat natural, valorará la coexistencia de todas las especies y podrá corregir la relación destructiva que se tiene con la naturaleza, mirada actualmente sólo como una fuente de materias primas para el consumo y "desarrollo" económico” (Turista).

“En la medida que el hombre se permita acercarse a los ambientes naturales, aprende a valorarlo, a cuidarlo y a mejorarlo. Es un hecho que todo ser humano

que ha tenido contacto frontal con la naturaleza, ha cambiado su conducta sobre ella, aprendió a cuidarla, a valorarla y a convivir con ella” (Turista).

“Poder disfrutar de la naturaleza y enseñar a los más pequeños a valorarla y cuidarla” (Poblador local).

Considerado que los valores sociales de los Servicios Ecosistémicos se pueden definir como la percepción sociocultural del bienestar humano brindado por los ecosistemas (Codato, 2015), se observa que el principal valor social entregado por los actores claves a los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, corresponde al valor Ecológico-Científico, debido a que quienes participaron en este estudio presentan gran conocimiento de los ciclos naturales que ocurren en este sector.

Como se observa, los tres grupos de actores clave entrevistados: turistas, profesional ambiental y pobladores locales, identifican la participación de las quebradas en estudio de los ciclos de regulación del aire, agua y suelo, identificando un aporte directo en la regulación de la calidad del aire en la cuenca de Santiago, así como en la mantención de la biodiversidad de especies, tanto de flora y vegetación como de fauna. Asimismo, estos grupos identifican de igual forma el uso directo que pueden hacer en el territorio, considerando que este sector se puede utilizar, y se utiliza actualmente, como un sector para el desarrollo de actividades recreacionales.

Por otro lado, se observa que profesionales ambientales y turistas corresponden a los grupos de actores clave que realizan una valoración principalmente desde el punto de vista del conocimiento de los ciclos naturales que ocurren en el sector, mencionando ciclos de nutrientes, filtro de contaminación y biodiversidad de especies, diferenciándose de las respuestas obtenidas por parte de pobladores locales, quienes respaldan sus respuestas principalmente en base a un valor un existencial, cultural y moralista de los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio (Mártin – López *et al.*, 2012).

Finalmente, cabe destacar que los turistas corresponden al grupo que presenta mayor variedad en los tipos de valores que determinaron la priorización de los servicios, debido a que reconocen aspectos ecológicos, científicos, de uso directo del territorio, culturales, existenciales, estéticos, moralistas y espirituales en los servicios ecosistémicos identificados para las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea.

5.4 Propuesta de lineamientos de gestión para el área de estudio

Los lineamientos de gestión que se proponen en el siguiente apartado corresponde al resultado del cuarto objetivo específico de este estudio y buscan orientar un marco de trabajo para las agrupaciones sociales y la institucionalidad involucrada en la gestión del territorio asociado a las quebradas el Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, buscando proteger o maximizar los servicios ecosistémicos identificados y priorizados en este estudio.

5.4.1 Fortalecimiento de la gobernanza municipal local

El concepto de gobernanza, considera las interacciones y acuerdos que se establecen entre los gobernantes y gobernados con el fin de escuchar las opiniones o problemas de los ciudadanos y encontrar oportunidades de mejora para generar cambios positivos. El modelo de gobernanza nace como un nuevo estilo de gobierno, distinto al control jerárquico y de mercado, el cual considera la participación de múltiples actores, tanto internacionales, nacionales, regionales y locales (Zurbriggen, 2011).

Al revisar la información disponible, se logra evidenciar que el concepto de servicio ecosistémico está siendo incorporado cada vez más en distintos cuerpos normativos de Chile, como por ejemplo en el proyecto de ley que busca crear el servicio de biodiversidad y áreas protegidas, en la Ley 20.283 sobre recuperación de bosque nativo y fomento forestal, y también, se ha incorporado en iniciativas

tales como el Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) del Ministerio del Medio Ambiente (Ministerio del Medio Ambiente, 2018a)

Esta iniciativa, SCAM, es de carácter voluntario y permite a los municipios instalarse en el territorio como un modelo de gestión ambiental según la norma ISO 14.001 y el Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). Los municipios que participan en este programa hacen partícipe a la ciudadanía a través de los comités ambientales comunales y es aquí donde se identifica un punto clave donde el municipio puede fortalecer su gobernanza considerando la identificación y priorización de los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y el Manzano de la comuna de Lo Barnechea y su ambiente circundante.

Es relevante mencionar, que la municipalidad debe considerar que una parte importante de los actores clave entrevistados identifica un detrimento en la contribución del área de estudio en la purificación del aire de Santiago o que también identifica una pérdida de un espacio natural que pueden ir a visitar impulsados por distintos motivos, y además, manifiestan su preocupación ya que consideran que el sector y la viviendas habilitadas corren un riesgo importante al ser un sector donde podrían ocurrir aluviones en épocas lluviosas, como ya han ocurrido en distintos sectores de montaña de la Región Metropolitana u otras regiones del país.

En este último punto, cobra relevancia contar con estudios de riesgos de aluviones, o bien, de mecánica del suelo con el fin de poder mitigar en cierta medida situaciones tan catastróficas como estas.

Estos puntos, se vinculan directamente con el siguiente lineamiento de gestión que se enfoca en regular el crecimiento urbano existente en el sector.

5.4.2 Mejoramiento de la regulación del crecimiento urbano

Como se evidenció en este estudio y cómo es posible observar en el piedemonte andino de Santiago, el crecimiento urbano sigue ocupando sectores de montaña alcanzando cotas superiores al límite de expansión urbana establecido en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, cuerpo normativo que al día de hoy establece que este límite máximo es la cota mil. Es por esto que es importante que el municipio y las instituciones con competencia en la materia, como por ejemplo el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), regulen la construcción inmobiliaria en estos sectores procurando proteger el piedemonte andino.

En este contexto, toma relevancia las últimas noticias acontecidas en mayo del 2019 (Escuela de periodismo Universidad de Chile, 2019), donde vuelve a destacar en las noticias locales que el alcalde de la comuna de la Florida autorizará la construcción de proyectos inmobiliarios en el Bosque Panul, situación que se encontraba detenida y que se consideraba superada por la agrupación de la Red por la Defensa de la Precordillera y por todos los

ciudadanos que por mucho tiempo han estado trabajando en la protección de este sector. Este es un caso emblemático y que se vincula directamente con este estudio, ya que por más fuerza que tomen los movimientos sociales en la protección de los recursos naturales y servicios ecosistémicos, la institucionalidad gubernamental tienen mucho en lo cual pronunciarse y mejorar, partiendo por velar por el cumplimiento de lo establecido en este instrumento de planificación territorial respecto al límite de expansión urbana.

5.4.3 Fortalecimiento de la educación ambiental y participación ciudadana

La educación ambiental es un proceso de formación que permite la toma de conciencia de la importancia del medio ambiente, clarificando conceptos con el fin de desarrollar actitudes o habilidades para comprender y apreciar las interacciones entre el hombre, su cultura y el medio biofísico que lo rodea, influyendo así en cómo la sociedad enfrenta los temas ambientales y las decisiones asociadas (Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura, 1990).

Por otro lado, el Ministerio de Desarrollo Social define la Participación Ciudadana como “el involucramiento activo de las personas en procesos de toma de decisiones públicas que tienen repercusiones en sus vidas” (Ministerio de Desarrollo Social, 2018).

En este contexto y en base a los resultados obtenidos en este estudio, toma relevancia que la ciudadanía, los actores locales y los visitantes del sector

participen e incentiven distintas instancias de participación ciudadana y educación ambiental pudiendo adherirse a la Ordenanza Local sobre medio ambiente de esta comuna promulgada por la Municipalidad de Lo Barnechea mediante el Decreto N° 1977 del 2016.

En este lineamiento de gestión se sugiere que las agrupaciones organizadas realicen las siguientes actividades:

- Hacer conocida el área de estudio y los servicios ecosistémicos proporcionados por este sector.
- Fortalecer y empoderar a la comunidad local respecto a los servicios ecosistémicos identificados en este estudio y promover así una mayor participación en estudios como estos o de mayor envergadura.
- Crear una brigada de vigilancia del sector con el fin de participar en el cuidado del territorio y notificar a quien corresponda hechos que pongan en riesgo la seguridad de las personas y la biodiversidad, por ejemplo, focos de incendios forestales que pueden ser informados a bomberos o carabineros.
- Participar en toda instancia de participación ciudadana extendida por las instituciones gubernamentales (evaluación de proyectos, consultas ciudadanas, proceso de clasificación de especies, otros).

- Realizar alianzas estratégicas en el marco de Responsabilidad Social Empresarial de titulares que se emplazan en sectores aledaños.

Se considera importante también que cada una de estas actividades cuenten con instancias de difusión con el fin de abarcar e involucrar a una mayor cantidad de personas.

5.4.4 Fomentar programas de investigación científica en el área de estudio

En este estudio se identificó que los servicios ecosistémicos de regulación y mantenimiento y los servicios culturales fueron los más destacados por los actores clave entrevistados ya que fueron identificados por un 90% y 89% de los actores clave, respectivamente. Dentro del primer grupo, la participación del área de estudio en la calidad del aire de Santiago, en el control de sequías e inundaciones y en la provisión de diversidad de hábitat de especies fueron los servicios que destacaron para la mayor cantidad de participantes.

Este estudio dejó ver la necesidad de levantar información para realizar un mapeo más preciso de los servicios ecosistémicos y así poder evaluar su vínculo directo con el bienestar de los actores clave.

En este contexto, se hace necesario fomentar programas de investigación científica en el sector que desarrollen las siguientes temáticas:

- Análisis del estado de la vegetación nativa existente en el área de estudio. Se ha visto que en el piedemonte andino el bosque nativo está

siendo afectado por las olas de calor y la sequía que está ocurriendo hace 10 años aproximadamente y esto afectaría su superficie foliar disminuyendo así su participación de este sector en la regulación de la contaminación atmosférica (Primer taller de trabajo, mesa interinstitucional SIMBIO Regional, 16 de abril de 2019). Esta información se encuentra en un estado de trabajo incipiente, por lo tanto, se considera útil poder profundizar en estas temáticas.

- Descripción del suelo y su mecánica con el fin de confirmar el riesgo de aluviones existentes en el área de estudio.
- Evaluación de los cuerpos de agua existentes en el sector y su vínculo con los demás componentes ambientales.
- Identificación de especies exóticas invasoras y cómo estas podrían estar interfiriendo con las especies nativas del sector (evaluar dinámicas poblacionales).

Cabe mencionar que el Ministerio del Medio Ambiente se encuentra liderando el proyecto “GEF Montaña” que busca proteger los corredores biológicos de montaña con un enfoque en los servicios ecosistémicos proporcionados por el sector de montaña de la Región Metropolitana y de Valparaíso (Global Environment Facility, 2018).

Este proyecto ha logrado identificar algunos servicios ecosistémicos y realiza un trabajo coordinado con distintas instituciones que manejan información sobre

la biodiversidad de la región, como el Servicio Agrícola y Ganadero, el Instituto Forestal, entre otros. En este contexto y en base a la ley que busca crear el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas es que el Ministerio del Medio Ambiente, la academia y municipios podrían fomentar programas de investigación científica en el área de estudio considerando las temáticas mencionadas anteriormente.

5.4.5 Realizar estudio de capacidad o de impactos del Bike Park existente en el sector

Como se mencionó en los resultados del primer objetivo específico, el cerro donde se encuentran insertas las quebradas cuentan con un *Bike Park* administrado por un privado. En este terreno se realizan distintos deportes, principalmente descenso en bicicleta.

Durante el desarrollo de este estudio no se encontró mayor información respecto al emplazamiento de este parque recreativo y es por esto que se propone la importancia de realizar un estudio de capacidad o de impactos ambientales relacionados a la existencia de este *Bike Park*, evaluando por ejemplo, el estado de compactación del suelo respecto a otros sectores aledaños ya que esto influye directamente en la infiltración de agua en este componente ambiental.

En este contexto, se encuentra necesaria también la elaboración de un manual de buenas prácticas en el uso del *Bike Park* y cómo disfrutar el área de estudio con el fin de disminuir las acciones que deterioren los servicios ecosistémicos.

Finalmente y para consolidar los puntos tratados en este apartado se cree que, si la gestión del territorio se deja sólo en la responsabilidad de las instituciones, podemos arriesgarnos a que se tomen decisiones en función de las presiones políticas y económicas que no consideran el cuidado o conservación de los servicios ecosistémicos, como se ha observado en el caso del Bosque Panul (mencionado anteriormente, noticia 2019). Gracias a la ciudadanía que cada vez más se involucra en la gestión del territorio es que podemos mantener presente el cuidado y la protección de los servicios ecosistémicos.

En este contexto es que cobra relevancia que las instituciones y las agrupaciones sociales trabajen en conjunto y de forma coordinada generando instancias de participación ciudadana e incorporando en las decisiones los resultados obtenidos de estas instancias.

6. CONCLUSIONES

Las características ambientales del área de estudio, delimitada por las cuencas hidrográficas de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea y las interacciones existentes entre los ecosistemas provisionan una serie de servicios ecosistémicos que fueron identificados y priorizados por los participantes de esta investigación.

El presente estudio contó con la participación de 51 actores clave, pertenecientes a los distintos grupos definidos en el marco del trabajo realizado, agrupándose en pobladores locales, profesionales ambientales y turistas.

Con la entrevista semi-estructurada presentada a los participantes se logró desarrollar el objetivo general de este proyecto de grado identificando y priorizando los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano y los sectores aleñados.

Del total de servicios ecosistémicos presentados los actores clave identificaron que este sector provisiona principalmente servicios de regulación y mantenimiento y servicios culturales, siendo identificados por un 90% y 89% de los actores clave.

Al evaluar la priorización de los servicios ecosistémicos identificados no se evidencian diferencias importantes en las respuestas obtenidas, ya que los tres

grupos de participantes coinciden en que los servicios más importantes para ellos corresponden a:

- La contribución del área de estudio en la composición y calidad del aire.
- La contribución del sector en la regulación de la temperatura, evitando las sequías e inundaciones que pudiesen manifestarse en el sector.
- La posibilidad de realizar actividades de recreación.

En contraposición a esto, los servicios ecosistémicos identificados en menor medida, y que no fueron priorizados dentro de los más importantes, corresponden a:

- La obtención de combustible desde el área de estudio, como, por ejemplo, leña.
- La obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.
- La participación del área de estudio en el control y regulación de plagas.

Respecto a los motivos principales que impulsaron a los actores clave a priorizar unos servicios por sobre otros, principalmente se debe a que los participantes atribuyen un valor de tipo ecológico – científico y utilitario, lo cual puede ser apreciado en las distintas respuestas obtenidas en las entrevistas realizadas.

Se considera que hubiese sido relevante contar con la participación de las empresas privadas que estuvieron o están a cargo de desarrollar y construir

proyectos inmobiliarios cercanos al área de estudio, con el fin de conocer su apreciación respecto a los servicios ecosistémicos que ellos identifican en este sector y poder evaluar si existe alguna diferencia con la percepción de los demás grupos que participaron en el estudio. Por lo tanto, en caso de que se realicen investigaciones de similares características, se sugiere buscar vías de comunicación que logren la participación de la totalidad de actores clave identificados.

Por otro lado, como oportunidad de mejora para el levantamiento de información en estudios de similares características, se propone la realización, en caso de ser posible, de talleres, reuniones o mesas de trabajo donde participen representantes de los distintos grupos de actores clave, con el fin de generar una instancia de discusión enriquecedora con la presencia de algún mediador con conocimiento en el tema. En estas reuniones, se puede presentar de forma espacial el área de estudio, utilizando mapas por ejemplo, para que los participantes indiquen dónde identifican los servicios ecosistémicos proporcionados en el sector, con el fin de poder localizar espacialmente los resultados obtenidos.

Respecto a los lineamientos de gestión propuestos, se considera que para lograr proteger o potenciar los servicios ecosistémicos proporcionados por el área de estudio se debe realizar un trabajo multidisciplinario y coordinado entre los distintos actores clave, teniendo presente que las instituciones públicas, las empresas privadas y la comunidad, se deben comunicar adecuadamente,

considerar su opinión y trabajar en conjunto por un beneficio mutuo. Es importante fortalecer la educación ambiental y la participación ciudadana, dado que son herramientas que permiten proteger el medio ambiente y la calidad de vida de las personas, sobre todo cuando nos enfocamos en la protección o maximización de los servicios ecosistémicos proporcionados por estas quebradas.

Si bien los cambios que han ocurrido en los ecosistemas se encuentran ligados al desarrollo económico de los países y se reconoce que han contribuido al bienestar de las personas, se plantea que este incremento se ha producido a costa de la degradación de los servicios ecosistémicos, disminuyendo de manera sustancial los beneficios que las generaciones futuras obtendrán de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2003; Montes y Lomas, 2010). Esta última situación ha sido identificada una parte importante de los actores clave que participaron en este estudio, manifestando su interés y preocupación por la conservación de los ecosistemas, con el fin de permitirles a las generaciones futuras disfrutar de este sector como lo hacen ellos hoy en día.

Es importante destacar que la presente investigación genera información específica respecto a los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, esperando que sea utilizada o considerada en la gestión territorial urbana del sector, contribuyendo en la orientación de futuras intervenciones en el área de estudio o en sectores de similares características ambientales.

Por lo anteriormente expuesto, se espera que los resultados presentados sean considerados al momento de definir cambios o proyectos a realizar en el área de las quebradas, tomando en cuenta la opinión de las personas y haciendo partícipe a la ciudadanía en la toma de decisiones.

Para finalizar, se cita una de las respuestas obtenidas por parte de un poblador local, la cual engloba un conjunto de percepciones asociadas al área de estudio y la situación en la que se encuentra:

“Es en extremo urgente conservar las quebradas donde se encuentran nuestros árboles autóctonos. No solo nos proporcionan ventilación, además consumen el dióxido de carbono que está calentando de manera vertiginosa nuestra atmósfera y atormentándonos con graves enfermedades. Basta mirar Santiago y hacia el sector de Ventanas y Puchuncaví como ha aumentado el cáncer y déficit atencional en los niños, producto del mal aire. Y es importante conservar la salud del suelo y su fértil capa vegetal, de lo contrario cada vez tendremos mayor sequía, inundaciones y aluviones. En el año 2009 en el jardín de nuestra casa pasó el aluvión. Vimos con la fuerza que pasaba el agua, llevándose postes de luz, tablero eléctrico y mugre que se arrastró de la quebrada (Huallalolén, donde vivimos) más adentro, producto de una nula limpieza o mantención. Ese mismo día, hacia el lado de Farellones el alud provocó pérdidas humanas importantes”.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÁLVAREZ, S. 2008. Caracterización florística y proposición de una tipología de la vegetación para la pre- cordillera andina de Santiago. Memoria Ingeniero Forestal. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza.
2. ANDER-EGG, E. 2000. Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad, Colección Política, Servicio y Trabajo Social. Buenos Aires, Argentina. Lumen. pp. 283.
3. BALVANERA, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. [en línea]. Ecosistemas 21(1-2):136-147 <<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/33>> [consulta: 07 junio 2016].
4. BALVARENA, P. y COTLER, H. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. [en línea]. Gaceta ecológica Número especial:84-85 <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2873776>> [consulta: 07 junio 2016].
5. BERBÉS-BLÁZQUEZ, M. 2012. A Participatory Assessment of Ecosystem Services and Human Wellbeing in Rural Costa Rica Using Photo-Voice. [en línea]. Environmental Management 49(4):862-875 <<https://doi.org/10.1007/s00267-012-9822-9>> [consulta: 20 junio 2016].
6. BOYD, J. y BANZHAF, S. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. [en línea] Ecological Economics 63(2-3):616-626 <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.002>> [consulta: 20 junio 2016].
7. CAMACHO, V. y RUIZ, A. 2011. Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. [en línea]. Revista Bio Ciencias 1(4):3-15 <<http://revistabiociencias.uan.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/19/17>> [consulta: 20 junio 2016].
8. CHILE. BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE. 2016. Red hidrográfica: polilíneas de los drenes de todo Chile. [en línea]. Santiago, Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Formato .shp. <https://www.bcn.cl/siit/mapas_vectoriales/index_html> [consulta: 06 mayo 2016].
9. CHILE. CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. 2016. Catastros de uso de suelo y vegetación. [en línea]. Santiago, Chile. Corporación Nacional Forestal. Formato .shp. <<http://www.ide.cl/descarga/capas/item/catastros-de-uso-de-suelo-y-vegetacion.html>> [consulta: 06 mayo 2016].

10. CHILE. GOBIERNO REGIONAL DE LA REGIÓN METROPOLITANA. 1994. Resolución N° 20. Aprueba Plan Regulador Metropolitano de Santiago. 06 octubre 1994.
11. CHILE. GOBIERNO REGIONAL y SEREMI DE MEDIO AMBIENTE DE LA REGIÓN METROPOLITANA. 2013. Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025. Santiago, Chile. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente. Licitación 1261-3-LP12/2012. Código BIP N°30096753-0. pp. 145.
12. CHILE. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LO BARNECHEA. 2016. Decreto Alcaldicio N° 1977/2016 Aprueba ordenanza local sobre medio ambiente de la comuna de Lo Barnechea y deroga ordenanzas que indica. 02 junio 2016.
13. CHILE. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LO BARNECHEA. 2009. Plan De Desarrollo Comunal. Plan del Bicentenario PLADECO 2009 - 2015. Santiago, Chile. I. Municipalidad de Lo Barnechea, Secretaría Comunal de Planificación. pp. 159.
14. CHILE. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LO BARNECHEA. 2002. Decreto Alcaldicio N° 1295 promulga Plan Regulador Comunal De Lo Barnechea. 03 septiembre 2002.
15. CHILE. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PEÑALOLÉN. 2015. Estudio de riesgos y de protección ambiental. Actualización del Plan Regular de Peñalolén. 2015. Santiago, Chile. ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PEÑALOLÉN. pp. 43.
16. CHILE. MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL. 2018. ¿Qué entendemos por participación ciudadana?. [en línea]. <<http://participacionciudadana.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/que-es-participacion-ciudadana>> [consulta: 12 octubre 2018].
17. CHILE. MINISTERIO DE JUSTICIA. 1981. Decreto con Fuerza de Ley 1.122 (D.F.L 1122). Fija Texto Del Código De Aguas. 13 agosto 1981.
18. CHILE. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2019. Sistema de Certificación Ambiental Municipal. [en línea]. <<http://educacion.mma.gob.cl/sistema-de-certificacion-ambiental-municipal/>> [consulta: 13 mayo 2019].
19. CHILE. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2018a. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Tercera Edición. Tomo II. Santiago, Chile. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. pp. 111-121.
20. CHILE. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2016a. Borrador Política Nacional para la gestión sustentable de la montaña en Chile y Plan de acción al 2030. Santiago, Chile. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. pp. 145.

21. CHILE. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2016b. Erodabilidad. [en línea]. Santiago, Chile. Ministerio del Medio Ambiente. Formato .shp. <<http://www.ide.cl/descarga/capas/advanced-search/1733.html>> [consulta: 06 mayo 2016].
22. CHILE. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2011. Decreto Supremo N° 29 Aprueba el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres según Estado de Conservación. 26 julio 2011.
23. CODATO, D. 2015. Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en Alto Mayo, Región San Martín, Perú. [en línea]. Espacio y Desarrollo (27):7-31 <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/14576>> [consulta: 06 de julio 2014].
24. COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B: LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R., PARUELO, J., RASKIN, R.M SUTTON, P. y VAN DEN BELT, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. [en línea]. Nature 387:253–260 <<http://dx.doi.org/10.1038/387253a0>> [consulta: 06 de julio 2014].
25. DE GROOT, R., WILSON, M. y BOUMANS, R. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. [en línea]. Ecological Economics 41(3):393-408 <[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)> [consulta: 20 junio 2016].
26. DOUROJEANNI, A., JOURAVLEV, A. y CHÁVEZ, G. 2002. Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica. Santiago, Chile. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). pp. 83. Serie Recursos Naturales e Infraestructura.
27. EGAN, P. y PRICE, M. 2014. Las montañas como torres de agua del mundo: Protegiendo el agua y los servicios ecosistémicos de montaña ante el cambio climático. División de Ciencias del Agua, Programa Hidrológico Internacional (PHI) UNESCO. pp. 4.
28. ESCUELA DE PERIODISMO UNIVERSIDAD DE CHILE. 2019. Proyectos inmobiliarios en bosque Panul generan críticas en organizaciones ambientales. [En línea]. < <https://radiojgm.uchile.cl/eventuales-proyectos-inmobiliarios-en-bosque-panul-genera-criticas-en-organizaciones-medioambientales/>> [consulta: 13 mayo 2019].
29. GAYOSO, J. y GAYOSO, S. 2003. Diseño de zonas ribereñas: Requerimientos de un ancho mínimo. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales. pp. 12.
30. GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY. 2018. Corredores biológicos de montaña. Proyecto GEF. [en línea]. <<http://gefmontana.cl/>> [consulta: 12 octubre 2018].

31. HAINES-YOUNG, R. y POTSCHIN, M. 2018. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the application of the Revised Structure. Available from www.cices.eu
32. HERNÁNDEZ, J., ACUÑA, M. y MAGNI, C. 2016. El piedemonte de Santiago y sus servicios ecosistémicos. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. pp. 95.
33. HERRMANN, T., SCHÜTTLER, E., BENAVIDES, P., GÁLVEZ, N., SÖHN, L. Y PALOMO, N. 2013. Values, animal symbolism, and human-animal relationships associated to two threatened felids in Mapuche and Chilean local narratives. [en línea]. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9(41):1-15 <<https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-41>> [consulta: 07 junio 2016].
34. LEÓN, E., GONZÁLEZ, M. y GALLO, M. 2012. Estudio sobre los valores ambientales, económicos y sociales de la diversidad, los ecosistemas y los servicios que estos proveen en el área natural La Montaña. El Salvador. Fundación Prisma. pp. 62.
35. LÓPEZ-SANTIAGO, C., OTEROS-ROZAS, E., MARTÍN-LÓPEZ, B., PLIENINGER, T., GONZÁLEZ MARTÍN, E. y GONZÁLEZ, J. 2014. Using visual stimuli to explore the social perceptions of ecosystem services in cultural landscapes: the case of transhumance in Mediterranean Spain. [en línea] *Ecology and Society* 19(2):27 <<http://dx.doi.org/10.5751/ES-06401-190227>> [consulta: 20 junio 2016].
36. MARTÍN-LÓPEZ, B., GARCÍA-LLORENTE, M., INESTRA-ARANDIA, I., CATRO, A., WILLAARTS, B., AGUILERA, P. y MONTES, C. 2013. La evaluación de los servicios de los ecosistemas suministrados por las cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz. [en línea]. *Eubacteria* (31):1697-0071 <https://www.um.es/eubacteria/ecosistemas_andalucia_aridos.pdf> [consulta: 20 junio 2016].
37. MARTÍN-LÓPEZ, B., GONZÁLEZ, J. y VILARDY, S. 2012. Ciencias de la sostenibilidad. Guía docente. Colombia. Universidad del Magdalena-Instituto Humboldt-Universidad Autónoma de Madrid. pp. 145.
38. MARTÍN-LÓPEZ, B. y MONTES, C. 2012. Biodiversidad y servicios de los ecosistemas. En: Biodiversidad en España: base de la sostenibilidad ante el cambio global. España. Observatorio de la Sostenibilidad en España. pp. 444-4665.
39. MATTOS, C., FUENTES, L. y LINK, F. 2014. Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana?. [en línea]. *Revista INVI* 29(81):193-219 <<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582014000200006>> [consulta: 12 octubre 2018].

40. MÉXICO. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2012. Guía Identificación de Actores Clave. Gobierno Federal de México. pp. 34. Serie: Planeación Hidráulica en México.
41. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2003. Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Informe de síntesis. Washington DC. World Resources Institute. pp. 43.
42. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Washington DC. World Resources Institute. pp. 86.
43. MONTES, C. y LOMAS, P. 2010. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España. Ciencia y Política para el beneficio de la sociedad y la naturaleza. [en línea]. *Ambienta* (91):56-75 <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3274947&orden=0&info=link>> [consulta: 20 junio 2016].
44. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. 2009. Pago por servicios ambientales en áreas protegidas en América Latina. Santiago, Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. pp. 133. Programa FAO/OAPN Fortalecimiento del Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en las Áreas Protegidas de América Latina.
45. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA. 1990. Educación Ambiental: Modulo para la Formación de Profesores de Ciencias y de Supervisores para Escuelas Secundarias. Santiago, Chile. Organización De Las Naciones Unidas para Educación, la Ciencia y la Cultura. pp. 244. Serie Educación Ambiental.
46. PAVEZ, F., LOBOS, G. y JAKSIC, F. 2010. Long-term changes in landscape and in small mammal and raptor assemblages in central Chile. [en línea]. *Revista chilena de historia natural* 83(1):99-111 <<https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2010000100006>> [consulta: 20 junio 2016].
47. PÉREZ, J. Y BOWN, H. 2015. Guía para la restauración de los ecosistemas andinos de Santiago. [en línea]. [https://investigacion.conaf.cl/archivos/repositorio_documento/2018/11/022_2012-MANUAL -GUIA-.pdf](https://investigacion.conaf.cl/archivos/repositorio_documento/2018/11/022_2012-MANUAL-GUIA-.pdf) [consulta: 30 noviembre 2018].
48. PIROT, J., PIROT, Y., MEYNELL, P. y ELDER, D. 2000. Ecosystem management : lessons from around the world. A guide for development and conservation practitioners. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. IUCN. pp. 132. IUCN Wetlands & Water Resources Programme.

49. PLISCOFF, P. y LUEBERT, F. 2006. Una nueva propuesta de clasificación de la vegetación de Chile y su aplicación en la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres. [en línea]. *Revista Ambiente y Desarrollo* 22(1):41-45<http://www.cipmachile.com/web/200.75.6.169/RAD/2006/1_pliscoff-luebert.pdf> [consulta: 12 octubre 2018].
50. PRIMER TALLER DE TRABAJO, MESA INTERINSTITUCIONAL SIMBIO REGIONAL. 16 de abril de 2019. Vivero Cumbres, Parque Metropolitano de Santiago. Ministerio del Medio Ambiente.
51. RAMÍREZ, F., HINCAPIÉ, E. y SADEGHIAN, S. 2009. Erodabilidad de los suelos de la zona central cafetera del departamento de Caldas. [en línea]. *Cenicafé* 60(1):58-71
<<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/157/1/arc060%2801%2958-71.pdf>> [consulta: 06 mayo 2017].
52. RED POR LA DEFENSA DE LA PRECORDILLERA. 2019.
<<https://redprecordillera.cl/>> [consulta: 08 abril 2019].
53. RICKLEFS, R. 1998. Invitación a la Ecología, la economía de la naturaleza. Argentina. Editorial Médica Panamericana. pp. 692.
54. RODRIGO, P. 2013. Importancia económica y social de los servicios ecosistémicos. Santiago, Chile. Chile 21. pp. 24. Colección Ideas, Año 14 N° 143.
55. RODRIGO, P., PÉREZ, J., CONTRERAS, X., DE LA FUENTE, A. y VILLARROEL, C. 2010. Santiago Andino. La mayor reserva natural de agua de la Región Metropolitana. Universidad de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. [en línea]. <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/682/07CN13IYM-16_TB.pdf?sequence=17> [consulta: 12 octubre 2018].
56. ROMERO, H y VÁSQUEZ, A. 2005. Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile. [en línea]. *EURE (Santiago)* 31(94):97-117 <<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612005009400006>> [consulta: 15 mayo 2017].
57. SANTIBAÑEZ, F. Y URIBE, J. 1990. Atlas agroclimático de Chile. Regiones V y Metropolitana. Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
58. SUKHDEV, P., WITTMER, H., y MILLER, D. 2014. La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas', en el libro editado por D. Helm y C. Hepburn, *Nature in the Balance: the Economics of Biodiversity (La naturaleza en equilibrio: la economía de la biodiversidad)* Oxford: Oxford University Press (2014).

59. TAPELLA, E. 2007. El mapeo de Actores Clave, documento de trabajo del proyecto Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario. Córdoba, Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI). pp. 18.
60. TOMASINI, D. 2011. Valoración económica del ambiente. Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Departamento de Economía, Desarrollo y Planeamiento Agrícola. pp. 29.
61. ZURBRIGGEN, C. 2011. Gobernanza: una mirada desde América Latina. [en línea]. Perfiles Latinoamericanos (38):39-64 <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11519271002>> [consulta: 12 octubre 2018].

8. ANEXOS

Anexo 1. Imágenes referenciales de vegetación descrita en el sector

Nombre científico	<i>Quillaja saponaria</i>
Nombre común	Quillay
 Fuente imagen: www.chileflora.com	

Nombre científico	<i>Lithraea caustica</i>
Nombre común	Litre
 Fuente imagen: www.chileflora.com	
Nombre científico	<i>Kageneckia oblonga</i>
Nombre común	Bollén
 Fuente imagen: www.chileflora.com	

Nombre científico	<i>Cryptocarya alba</i>
Nombre común	Peumo



Fuente imagen: www.chileflora.com

Nombre científico	<i>Trichocereus chiloensis</i>
Nombre común	Quisco



Fuente imagen: www.chileflora.com

Nombre científico	<i>Puya berteroniana</i>
Nombre común	Chagual
 Fuente imagen: www.chileflora.com	
Nombre científico	<i>Kageneckia angustifolia</i>
Nombre común	Frangel; Olivillo, Olivillo de la cordillera
 Fuente imagen: www.chileflora.com	

Nombre científico	<i>Guindilia trinervis</i>
Nombre común	Guindilla



Fuente imagen: www.chileflora.com

Nombre científico	<i>Colliguaja integerrima</i>
Nombre común	Colliguay, Coliguay



Fuente imagen: www.chileflora.com

Anexo 2. Imágenes referenciales de fauna descrita en el sector

- **Aves**

Nombre científico	<i>Troglodytes musculus</i>
Nombre común	Chercán
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

Nombre científico	<i>Anairetes parulus</i>
Nombre común	Cachudito
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	
Nombre científico	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>
Nombre común	Tijeral
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

Nombre científico	<i>Aphrastura spinicauda</i>
Nombre común	Rayadito
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	
Nombre científico	<i>Mimus thenca</i>
Nombre común	Tenca
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

Nombre científico	<i>Thraupidae diuca</i>
Nombre común	Diuca
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	
Nombre científico	<i>Emberizidae chincol</i>
Nombre común	Chincol
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

Nombre científico	<i>Elaenia albiceps</i>
Nombre común	Fio - fio
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	
Nombre científico	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>
Nombre común	Águila
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

Nombre científico	<i>Bubo magellanicus</i>
Nombre común	Tucúquere
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	
Nombre científico	<i>Glaucidium nanum</i>
Nombre común	Chuncho
 Fuente imagen: www.avesdechile.cl	

- **Reptiles y anfibios**

Nombre científico	<i>Liolaemus chiliensis</i>
Nombre común	Lagarto chileno, lagarto llorón



Fuente imagen: www.ecorregistros.org

Nombre científico	<i>Liolaemus lemniscatus</i>
Nombre común	Lagartija lemniscata



Fuente imagen: www.ecorregistros.org

Nombre científico	<i>Liolaemus tenuis</i>
Nombre común	Lagartija esbelta
 Fuente imagen: www.ecorregistros.org	
Nombre científico	<i>Pleurodema thaul</i>
Nombre común	Sapito de cuatro ojos
 Fuente imagen: www.ecorregistros.org	

- **Roedores**

Nombre científico	<i>Octodon degus</i>
Nombre común	Degú
 Fuente imagen: www.ecorregistros.org	
Nombre científico	<i>Abrothrix olivaceus</i>
Nombre común	Ratoncito oliváceo, ratón de hocico amarillo
 Fuente imagen: www.ecorregistros.org	

Anexo 3. Entrevista Semi - estructurada utilizada en el estudio.

Entrevista N° _____

Fecha _____

Entrevista Semi - Estructurada

1. PRESENTACIÓN

La presente entrevista forma parte de los insumos para la elaboración de la tesis de postgrado de la alumna Pamela Lara Molina para obtener el grado de Magister en Gestión y Planificación Ambiental de la Universidad de Chile.

Esta entrevista busca conocer e informar los beneficios que la sociedad percibe de las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, Región Metropolitana.

Cabe mencionar, que la información recopilada mediante la aplicación de esta entrevista es de carácter confidencial y se utilizará exclusivamente con fines académicos.

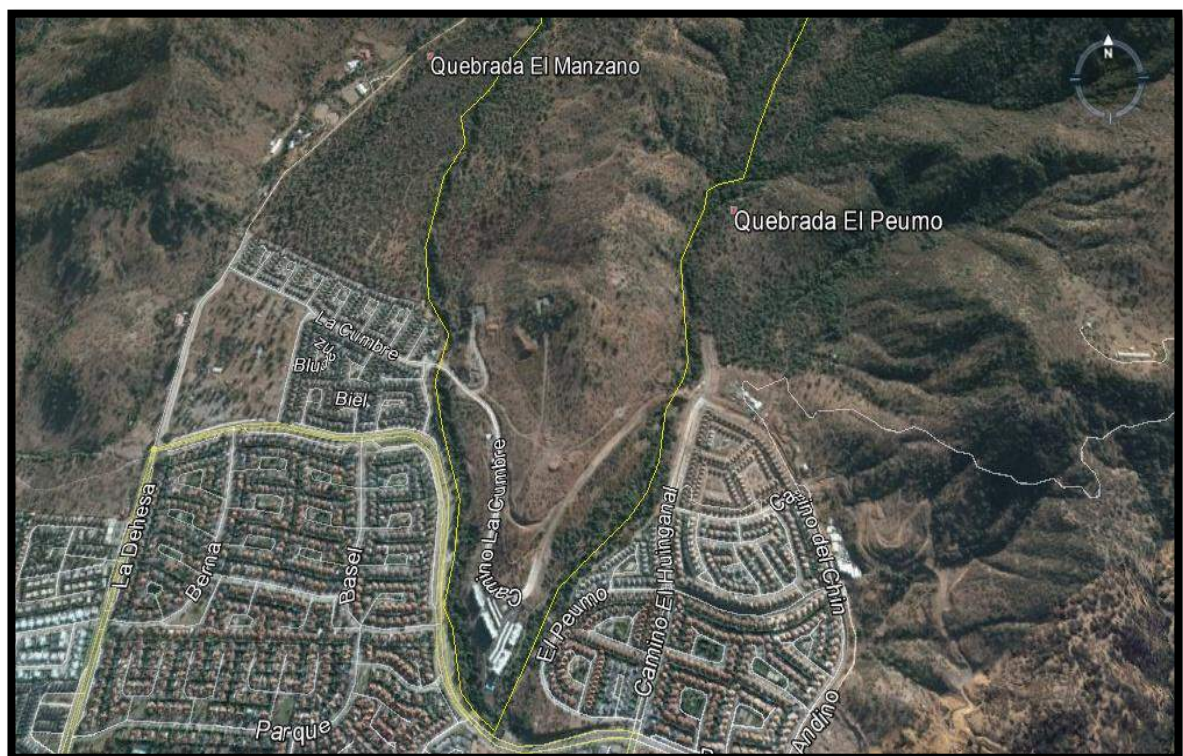
2. CONTEXTUALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las quebradas El Peumo y El Manzano se ubican en el sector Nor-Oriente de la comuna de Lo Barnechea formando parte del piedemonte andino de la Región Metropolitana. Estas quebradas se encuentran insertas específicamente en el

cerro El Durazno, lugar muy visitado por deportistas que realizan distintas actividades de montaña.

Las quebradas El Peumo y El Manzano presentan una extensión de 4,22 y 4,64 Km respectivamente, encontrándose pendientes que varían entre un 5 a 20% a lo largo de su recorrido.

A continuación, en la Figura 1 se presenta una imagen satelital de la ubicación geográfica del área de estudio de la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

Figura 1. Ubicación geográfica quebradas El Peumo y El Manzano, comuna de Lo Barnechea.

El clima presente en el área de estudio es de tipo mediterráneo, concentrándose las lluvias durante los meses de invierno, y presentando épocas secas durante los meses de verano.

En cuanto a la flora y vegetación presente en las quebradas en estudio se encuentran especies endémicas de la zona, tales como Espino, Peumo, Litre y Quillay. Por otro lado, la fauna presente en estas quebradas corresponde principalmente a aves tales como tenca, diuca y chicol. A su vez, se encuentran especies de baja movilidad como reptiles y sapos.

3. CUESTIONARIO

I. Identificación de actor social encuestado

Nombre Completo	
Edad	
Sexo <i>(marque con una x)</i>	Femenino (☐) Masculino (☐)
Profesión/Ocupación	
Nivel de Estudios (finalizados)	Sin Educación (☐) Ed. Básica (☐) Ed. Media (☐) Ed. Universitaria (☐) Post-grado (☐)
Lugar de Residencia <i>(indicar Comuna y Región)</i>	

II. Identificación y priorización de Servicios Ecosistémicos

Siguiendo las indicaciones del facilitador (encuestador) responda las siguientes preguntas:

En la siguiente lista (Cuadro 1) se presentan las potenciales contribuciones/beneficios que proporcionarían las quebradas en estudio. Marque con una “X” la casilla “**Sí**”, si Ud. considera que el beneficio descrito es recibido por Ud. y la casilla “**No**” si considera que no recibe ese beneficio.

Posteriormente, para todos los casos en que su respuesta fue “Sí” marque con una “X” la casilla correspondiente según el nivel de importancia que tiene este beneficio en su vida.

En su reflexión sobre cuáles son los beneficios más importantes para Usted entregados por las quebradas en estudio, considere las múltiples actividades y aspectos de su vida relacionados con la existencia de estos servicios ecosistémicos. Por ejemplo, considere las razones que lo motivan a visitar o conservar las quebradas El Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea, qué es lo que usted más aprecia o considera importante para su vida y/o si identificaría algún cambio en su vida si estos beneficios variaran o dejaran de existir.

Cuadro 1. Lista de potenciales beneficios proporcionados por las quebradas el Peumo y El Manzano de la comuna de Lo Barnechea.

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
1	Abastecimiento de agua para riego y consumo humano.							
2	Obtención de combustible, como por ejemplo leña.							
3	Obtención de información genética de plantas y animales.							
4	Obtención de plantas medicinales.							
5	Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.							
6	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, protección de la radiación UV.							
7	Regulación de la temperatura local, protección y mitigación contra inundaciones y sequías.							
8	Transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación.							
9	Mantención de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica.							

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
10	Control de la pérdida del suelo y de la erosión.							
11	Almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de ecosistemas productivos.							
12	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, polinización de la flora nativa.							
13	Control y regulación de plagas.							
14	Provisión de diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.							
15	Posibilidad de realizar actividades de recreación: variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte.							
16	Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje.							
17	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico, legado para futuras generaciones.							
18	Oportunidad para realizar estudios científicos.							

1. Respecto al análisis que realizó de los servicios ecosistémicos contenidos en el listado anterior, identifique cuáles son los tres beneficios más importantes para Ud., compartiendo las razones o razón principal del por qué estos beneficios son los más importantes para Usted. *Cuéntenos con qué lo relaciona y/o su experiencia con el área de estudio. Complete la casilla con el N° del beneficio seleccionado (revisar Cuadro N° 1).*

Beneficio N°:

Razón/relación: _____

Beneficio N°:

Razón/relación: _____

Beneficio N°:

Razón/relación: _____

3. En base a sus conocimientos y relación con el área de estudio ¿considera que en los últimos 10 años los tres (3) servicios ecosistémicos seleccionados han sufrido modificaciones o cambios?

Sí () No () Desconozco ()

Si su respuesta es “Sí”, ¿qué tipo (s) de cambio (s) considera que han sufrido estos servicios ecosistémicos? Fundamente su respuesta (*Considere si los beneficios que Ud. recibía han aumentado, disminuido, se han visto degradados, etc.*).

4. Respecto a la pregunta anterior, en su opinión ¿quiénes son los responsables de los cambios o modificaciones ocurridos en el área de estudio? *marque con una X.*

• Actividad turística ()

• Desarrollo inmobiliario ()

• Gobierno Local – Regional ()

• La población local ()

• Otros (describir) _____

5. Del siguiente listado de actores sociales identificados para el área de estudio:

➤ **Instituciones Públicas:**

- ✓ Ministerio del Medio Ambiente.
- ✓ Dirección General de Aguas.
- ✓ Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- ✓ Ilustre Municipalidad de Lo Barnechea.

➤ **Organizaciones Sociales y Personas Individuales:**

- ✓ Agrupación Social “Churque”.
- ✓ Juntas de vecinos (Barrio Alpino, Los Trapenses).
- ✓ Residentes del sector.
- ✓ Deportistas que hacen uso del sector.
- ✓ Profesionales del área ambiental.

➤ **Sector Privado:**

- ✓ Empresas inmobiliarias (Valle La Dehesa, Nobleza inmobiliaria).
- ✓ Empresa constructora (ENACO).

Pregunta: ¿Considera Ud. que existe otro grupo social, Institución, profesional y/o persona que deba ser entrevistada para formar parte de este estudio?

Considere que los actores sociales corresponden a aquellas personas, agrupaciones o instituciones cuya participación es de importancia significativa en determinadas actividades relacionadas con la gestión del área de estudio y/o que poseen un grado de dependencia respecto de los servicios ecosistémicos proporcionados por las quebradas en estudio.

Sí () No ()

En caso de responder “Sí” mencionar y/o describir los actores sociales identificados por Ud.

¡Muchas Gracias por su tiempo!

Anexo 4. Tipologías de valor utilizadas según percepción cultural y simbolismos.

TIPOLOGÍAS DE VALOR	REPRESENTACIONES RELACIONADAS
Naturalístico	Experiencia profunda con la naturaleza
	Alerta y atento, deseo de examinar y descubrir
	Creatividad e imaginación mejorada
Ecologístico-Científico	Estudio sistemático de la naturaleza
	Búsqueda de conocimiento para entender la naturaleza
	Comprensión de ciclos y sistema
Humanista	Sentimientos profundos de fijación con los componentes de la naturaleza
Utilitario	Visualización de recursos (asociado a valor material)
	Subsistencia (o uso doméstico)
	Productivo (o uso intercambiable)
	Servicios ambientales ofrecidos al bienestar humano
Estético	Capacidad por la curiosidad, imaginación y creatividad
	Reconocimiento de orden, armonía, simetría, gracia y balance
	Búsqueda estética, belleza real, ideal y perfecta
Negativa	Reacciones aversivas a la naturaleza
	Prácticas destructivas a veces
	Problemas ambientales como contaminación
Dominio	Sentimiento de control y dominio de la naturaleza
	La naturaleza como un lugar de practicar maestría
Moralista	La naturaleza como un recurso filosófico
	Voluntad para tratar a la naturaleza con respeto y amabilidad
	Responsabilidad ética
	Sentimientos de afinidad
Simbólico	Uso de vista, sonidos de la naturaleza en el lenguaje y otras formas simbólicas
	Religión, espiritualidad, antropomorfismo

TIPOLOGÍAS DE VALOR	REPRESENTACIONES RELACIONADAS
Espiritual	Adhesión a la naturaleza por medio de afinidad con ancestros, religión o su rol en ceremonias tradicionales
	Relacionado a la cosmovisión
Cultural	Objetos de la naturaleza que expresan valores de la cultura superpuesta, por eso una relación con pertenencia e identidad
Existencia	La existencia de la naturaleza sin importar la utilidad humana
	Legado para futuras generaciones

Fuente: Herrmann et al., 2013

Anexo 5. Listas de servicios ecosistémicos utilizadas en las entrevistas.

Opción 1:

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
1	Abastecimiento de agua para riego y consumo humano.							
2	Obtención de combustible, como por ejemplo leña.							
3	Obtención de información genética de plantas y animales.							
4	Obtención de plantas medicinales.							
5	Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.							
6	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, protección de la radiación UV.							
7	Regulación de la temperatura local, protección y mitigación contra inundaciones y sequías.							
8	Transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación.							

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
9	Mantenión de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica.							
10	Control de la pérdida del suelo y de la erosión.							
11	Almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de ecosistemas productivos.							
12	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, polinización de la flora nativa.							
13	Control y regulación de plagas.							
14	Provisión de diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.							
15	Posibilidad de realizar actividades de recreación: variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte.							
16	Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje.							
17	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico, legado para futuras generaciones.							
18	Oportunidad para realizar estudios científicos.							

Opción 2:

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X la casilla correspondiente.				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
1	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, polinización de la flora nativa.							
2	Abastecimiento de agua para riego y consumo humano.							
3	Posibilidad de realizar actividades de recreación: variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte.							
4	Control de la pérdida del suelo y de la erosión.							
5	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico, legado para futuras generaciones.							
6	Obtención de combustible, como por ejemplo leña.							
7	Mantención de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica.							
8	Oportunidad para realizar estudios científicos.							
9	Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.							
10	Regulación de la temperatura local, protección y mitigación contra inundaciones y sequías.							
11	Transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación.							

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X la casilla correspondiente.				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
12	Almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de ecosistemas productivos.							
13	Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje.							
14	Control y regulación de plagas.							
15	Provisión de diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.							
16	Obtención de plantas medicinales.							
17	Obtención de información genética de plantas y animales.							
18	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, protección de la radiación UV.							

Opción 3:

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X la casilla correspondiente.				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
1	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, protección de la radiación UV.							
2	Control de la pérdida del suelo y de la erosión.							
3	Obtención de plantas y musgos con atributos ornamentales.							
4	Obtención de información genética de plantas y animales.							
5	Oportunidad para la satisfacción espiritual a través de los atributos del paisaje.							
6	Obtención de plantas medicinales.							
7	Variedad de atributos naturales con valor espiritual e histórico, legado para futuras generaciones.							
8	Regulación de la temperatura local, protección y mitigación contra inundaciones y sequías.							
9	Transporte de nutrientes por parte de los cuerpos de agua y filtro de contaminación.							
10	Almacenaje y reciclaje de nutrientes para la mantención de ecosistemas productivos.							
11	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, polinización de la flora nativa.							

N°	BENEFICIOS/CONTRIBUCIONES	¿Identifica las siguientes contribuciones a su vida por parte de las quebradas en estudio?		En caso de responder “Sí”, definir nivel de importancia marcando con una X la casilla correspondiente.				
		Sí	No	Sin importancia	Baja importancia	Irrelevante	Mediana importancia	Muy importante
12	Control y regulación de plagas.							
13	Provisión de diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.							
14	Posibilidad de realizar actividades de recreación: variedad de paisajes con oportunidades para el desarrollo de actividades recreacionales, ecoturismo y realización de deporte.							
15	Obtención de combustible, como por ejemplo leña.							
16	Mantenimiento de la calidad del suelo y acumulación de materia orgánica.							
17	Oportunidad para realizar estudios científicos.							
18	Abastecimiento de agua para riego y consumo humano.							