

**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INNOVACIÓN

Propuesta de recuperación del Parque Cabritería: resguardo del patrimonio natural y sociocultural de la comuna de Valparaíso.

FABIÁN ENRIQUE CABRERA HERRERA

QUILLOTA, CHILE

2018

Índice

1. Resumen	1
2. Definición del problema	2
3. Objetivos	5
3.1. General.....	5
3.2. Específicos.....	5
4. Estado del arte	6
4.1. Clima regional y tipo de bosque	6
4.2. Especies del bosque esclerófilo y aptitudes propagativas	7
4.3. Áreas protegidas en la comuna de Valparaíso	8
4.4. Servicios ecosistémicos del bosque nativo	8
4.5 Proyecto de referencia: Jardín Botánico Nacional (JBN).....	10
4.6 Quebrada Cabritería	11
5. Metodología	12
5.1. Etapa I. Descripción del parque	12
5.2. Etapa II. Plan de acción	13
5.3. Etapa III. Implementación.....	14
5.4. Etapa IV. Evaluación.....	15
6. Bibliografía	16
7. Plan de trabajo	19
7.1 Carta Gantt	20
8. Resultados esperados	20
9. Organización	22
9.1 Cargos y funciones	22
10. Presupuesto	23
10.1 Presupuesto total por cuenta	23
10.2 Presupuesto total por año (MM\$)	24
11. Anexos	25

1. Resumen

La comuna de Valparaíso se ubica en la zona central de Chile, conocida como un *hot-spot* de biodiversidad a nivel mundial (MMA, 2017). Esto indica que existe una alta riqueza de especies vegetales en su territorio, pero que se encuentra sometida a una constante presión ejercida por la expansión antrópica de la metrópolis. Esta situación, se refleja en una tasa de alrededor de un 4% de pérdida anual de bosque nativo en la zona (MMA, 2014). A su vez, la degradación de los bosques, sumado a la escasa planificación del plan regulador de la comuna, deja a los ciudadanos en un notorio déficit en cuanto a las áreas verdes disponibles necesarias para alcanzar estándares mínimos de calidad de vida en la población (Corvalán *et al.*, 2005).

A raíz de estos antecedentes, surge la necesidad de resguardar las áreas verdes no intervenidas de la ciudad, en las que se conserve gran parte del bosque nativo y que se encuentren propensas a ser desplazadas en pos de la ampliación de proyectos inmobiliarios.

La Quebrada Cabritería, es una extensa área verde ubicada en Valparaíso, en la que se ha evidenciado la presencia de flora endémica de la zona y que, a su vez, presenta una baja influencia antrópica. Actualmente, este sitio se encuentra abandonado y sin ningún tipo de recurso de protección física que permita conservar sus atributos naturales.

El objetivo de este proyecto es establecer una medida de resguardo de esta área verde, transformándola en un parque urbano con acceso comunitario guiado, que sirva como sitio de esparcimiento para la comunidad, para la realización de estudios académicos y que además funcione como reservorio genético vegetal de la flora nativa que allí prolifera. Para la realización de este proyecto, es necesario elaborar una línea base del estado natural del parque, realizar una propuesta de resguardo estratégico de la flora, establecer áreas modulares interactivas que sirvan de guía profesional para el público y de desarrollo para el funcionamiento de la institución, además de la creación de métodos evaluativos que acrediten la funcionalidad del parque, sometiéndolo a una evaluación constante por parte de su entorno inmediato.

Al término de esta propuesta, se espera obtener un modelo de parque urbano en la que se resguarde la flora nativa por medio de actividades académicas y recreativas para la comunidad, influyendo en el ámbito natural y cultural de la ciudad de Valparaíso.

El proyecto tiene una duración de dos años y tiene un costo aproximado de 295 MM\$.

2. Definición del problema

El problema planteado en el proyecto comprende el deterioro actual del medio ambiente representado por la falta de áreas verdes y su relación con la **pérdida del reservorio genético**, que conlleva la erradicación gradual de la flora nativa y endémica de la ciudad de Valparaíso, amenazada por la expansión urbana e intervención antropogénica. Esto involucra también, el **deterioro en la calidad de vida** de las comunidades con bajo o nulo acceso a sitios de esparcimiento naturales, recreacionales y de encuentro social.

Pérdida del reservorio genético vegetal

La zona central de Chile es un foco de concentración de endemismos y de una alta riqueza y diversidad florística, en ella, se señala la presencia de alrededor de 1.800 especies de plantas endémicas, lo que la ha llevado a ser considerada una de las 25 áreas *hot-spots* mundiales que requieren prioridad de protección (MMA, 2017).

Sin embargo, para el año 2000, se registró una alta reducción sobre el bosque nativo en la zona central, generada principalmente por la actividad de empresas forestales, las cuales, al no estar reguladas, sustituyeron gran parte de la vegetación autóctona por plantaciones de especies exóticas de rápido crecimiento (MMA, 2017). Esta tala progresiva y el reemplazo de bosques, ha generado cambios drásticos en la estructura y composición de la flora regional, fragmentándola a niveles en que se ha reducido drásticamente la mantención de la biodiversidad original y los procesos ecosistémicos que se realizan, así como la alteración del paisaje, el cual reúne características ecológicas, visuales, culturales y de apreciación del territorio (MMA, 2017).

Como oportunidad, se establece la necesidad de revertir la tasa de pérdida de bosques nativos, la que actualmente oscila entre un 3,5% y 4,5% al año en la zona central de Chile (MMA, 2014). El parque Cabritería ofrece más de 49 hectáreas, que si bien, no es una gran extensión, presenta un gran valor ecológico debido a que en este predomina el tipo de bosque esclerófilo costero de clima mediterráneo, con aptitudes para la propagación de sus especies más representativas, entre las que destacan: quillay (*Quillaja saponaria* Molina), peumo (*Cryptocaria alba* (Molina) Looser), maqui (*Aristotelia chilensis* (Molina) Stuntz), y la jarrilla (*Adesmia balsamica* Bert. ex Savi), además de contar con un palmar de palma chilena (*Jubaea chilensis* (Molina) Baill.), que se encuentra actualmente en estado conservativo vulnerable (VU) (Peumayén, 2017).

Deterioro en la calidad de vida relacionado al escaso acceso a áreas verdes

Según Corvalán *et al.* (2005), la presencia de ecosistemas vegetacionales provee de servicios hacia las comunidades cercanas, regulando desde la calidad del aire hasta la purificación de las fuentes de agua locales. Estos servicios influyen directamente en el aprovisionamiento de suministros, regulación de factores climáticos y sus consecuencias en la salud humana, en el intercambio cultural y recreativo, así como en el apoyo a las labores productivas del hombre regenerando materias primas. Así mismo, la OMS destaca que la presión antrópica sobre el medio ambiente se traduce en un deterioro de estos ecosistemas, lo que, a su vez, genera impactos directos, indirectos, relacionados, diferidos o desplazados en la salud humana.

El acercamiento a áreas verdes, además, propone oportunidades del desarrollo de actividades culturales y educativas, en las que se proporciona conocimientos a las personas que se insertan en ellas. En el caso de la academia, la formación de infantes sometida al ámbito natural, favorece hábitos de responsabilidad y autodisciplina, incrementa la necesidad del descubrimiento científico e incide en el interés y cuidado del sitio de origen de los estudiantes (Comunicación personal¹). Para el caso de pacientes clínicos, por ejemplo, la posibilidad de instaurar conexiones con especies vegetales, permite la ocupación en el trabajo de la tierra y otorga ocasiones de auto-encuentro, fortaleciendo parámetros personales que influyen en la recuperación ante enfermedades mentales y cuadros de estrés (Comunicación personal²). Barton y Pretty (2009), indican que existe una mejora en la autoestima de las personas que acceden a áreas verdes en mayor frecuencia, influyendo en su realización personal y actitudes frente al medio que los rodea.

¹Rosario Lorca. Profesora general básica, Licenciatura en Biología y Química. Magister en educación. Universidad de Concepción.

²Melany Fierro. Estudiante de Terapia ocupacional. Universidad de la Frontera.

El conjunto de estos factores, condiciona la urgencia de recuperar las áreas verdes locales, a manera de generar espacios que entreguen la oportunidad del desarrollo social y la conservación de especies vegetales originarias de la región, sumados a la necesidad de actuar como agente de detención ante la deforestación inminente del bosque nativo de la comuna. Cabritería, por tanto, propone un centro de biodiversidad poco intervenido, en el que, los beneficios múltiples entregados a la sociedad y al ecosistema, pueden ser potenciados a través del resguardo de su integridad y mejoramiento de su accesibilidad para los ciudadanos.

Entre estos beneficios se encuentra, además, la reducción de la erosión del suelo, mediante la capacidad de infiltración de aguas lluvias y la retención de escorrentías, provistas por la remanencia de coberturas vegetales en sitios con pendientes como los que supone una quebrada, así mismo, la exposición noroeste del sitio lo predispone como sitio de riegos de erosión por la influencia de ráfagas de viento incidentes en el sector.

Los múltiples accesos al sitio de estudio (Agua Santa, Santos Ossa y Rodelillo), proponen una fácil accesibilidad al parque, el cual se encuentra rodeado de urbanización, perimetrado por vías de transporte público masivo que permiten la conectividad de esta área natural con la población. Así mismo, la comuna de Valparaíso cuenta con más de 170 establecimientos educacionales y 46 instituciones de salud que se posicionan como una potencial fuente de visitantes al Parque Cabritería, quienes, guiados por profesionales dedicados a sus áreas de estudio, supondrían una interacción constante que acredite su utilidad y remanencia en el tiempo.

La oportunidad generada en este proyecto, radica en la formulación de una propuesta de recuperación, en la que esta área verde actúe como un agente benéfico, que garantice mejoras en el ámbito sociocultural y en la que se preserve parte del olvidado legado del patrimonio natural de la Región de Valparaíso. Así mismo, el rol social PUCV, a través de su vinculación con el medio, cuenta con agentes especializados que pueden formar un equipo de trabajo multidisciplinario, en el que se potencie la funcionalidad del parque por medio de actividades hacia sus visitantes, que motiven y acrecienten la experiencia de la visita y recorrido de esta nueva área verde urbana habilitada en la comuna.

3. Objetivos

3.1. General

Desarrollar una propuesta de recuperación de la quebrada Cabritería en un parque funcional y sustentable, a través de un plan de acción que habilite este espacio como un recinto de acceso público y que funcione como reservorio genético vegetal, centro de esparcimiento y de formación educativa y recreativa para sus ciudadanos.

3.2. Específicos

1. Establecer una línea base de la vegetación del sector: registrar y cuantificar la flora original del parque.
2. Diseñar una propuesta de resguardo de la flora original del parque, además de la introducción de especies nativas y endémicas regionales con peligro de conservación (funcionalidad de reservorio genético vegetal).
3. Diseñar áreas funcionales interactivas dentro del Parque Cabritería, a cargo de especialistas que desarrollen actividades guiadas *in-situ* para la comunidad.
4. Cuantificar el efecto sociocultural que propone la recuperación del parque hacia la comuna de Valparaíso, estableciendo un antes y un después de su intervención.

4. Estado del arte

4.1. Clima regional y tipo de bosque

La región de Valparaíso se encuentra en la zona mesomórfica o mediterránea, ubicada entre los 32° y 37° S. Posee un clima que Köppen (1931) clasifica como “clima templado-cálido con humedad suficiente (Cfa, Csb)” y en la subdivisión de “lluvias invernales y estación seca prolongada”, caracterizada por periodos de lluvia regulares durante el invierno y una estación seca bien marcada, que puede extenderse entre seis y ocho meses. Estas características climáticas condicionan que la vegetación de estas regiones posea adaptaciones especiales, como son, la presencia de hojas esclerófilas, de lignotúber y de una gran capacidad de economía hídrica (Hauenstein *et. al.*, 2009).

La zona de estudio corresponde a la sub-región del bosque esclerófilo, con asociaciones del tipo costero con influencia marina. Esta sub-región de bosque ocupa 11.817 ha en Valparaíso y es caracterizada por su máxima expresión de endemismo, representada por especies de distribución meridional que tienen en esta zona su límite norte de distribución y especies zonales que necesitan de la humedad costera para su supervivencia (Novoa y Matus, 2013).

La región se ubica en el centro del *hot-spot Chilean Winter Rainfall-Valdivian Forests*, en el que se destaca su alto valor para la biodiversidad mundial, marcada por un endemismo de 689 especies (26,6% del total nacional), dentro de un total de 1.862 taxa de flora regional (Novoa y Matus, 2013).

Dentro de la superficie total de la región, la cual comprende 1.603.144 ha, solo un 5,9% (95.313 ha) está cubierto por bosque nativo (Novoa y Matus, 2013). Si se considera que, según el Ministerio del Medio Ambiente (2014), la tasa de pérdida de bosque nativo en la zona central de Chile es de 3,5 a 4,5% al año, resulta imperioso establecer un criterio de resguardo de los parques regionales.

El Parque Cabritería, ubicado en la comuna de Valparaíso, requiere un plan de intervención para salvaguardar la integridad y permanencia de las especies que allí proliferan.

En una primera visita al parque, se realizó una breve línea base de especies vegetales (Anexo 1), en la que, de un total de 38 especies identificadas, 12 son nativas, 13 son

endémicas y 13 son exóticas. De entre estas, destaca *Jubaea chilensis*, la segunda palma más austral del mundo, en estado de conservación Vulnerable (VU) con aproximadamente 116.982 ejemplares en el país, de las que 75.150 crecen en la región de Valparaíso. También se encuentran ejemplares de *Adesmia balsamica*, la cual es clasificada como En Peligro (EN) y endémica de la región (Novoa y Matus, 2013).

4.2. Especies del bosque esclerófilo y aptitudes propagativas

A continuación, se exponen datos referentes a algunas especies autóctonas pertenecientes al tipo de bosque esclerófilo costero, descritas en la línea base vegetacional elaborada en la primera visita a la quebrada Cabritería, además de formas de propagación, cuidado y aptitudes para la utilización sustentable de estos ejemplares:

4.2.1. *Jubaea chilensis* (palma chilena): árbol monocotiledóneo de aproximadamente 30 m de altura, de elevación baja (500-2000 m) en valles costeros y Cordillera de la Costa. Crece en condiciones de seco, donde las precipitaciones alcanzan los 100-300 mm anuales en lapsus sin lluvias de 6-10 meses. Se adapta en partes planas o laderas de exposición norte a pleno sol sin ninguna protección. Es un árbol de excelente valor ornamental, además se explota para la producción de miel de palma y su semilla para consumo directo (nuts de coco de palma) (Gallardo, 2012). Se encuentra en categoría VU. Es muy difícil de propagar debido a la sensibilidad de sus frutos para germinar y el largo tiempo que esto demora. La planta no resiste nieve, pero resiste heladas ocasionales de hasta -5°C (ChileFlora, 2009).

4.2.2. *Adiantum chilense* (palito negro, culantrillo): helecho de aproximadamente 40 cm de alto. Habita entre los 0 y 2000 m de elevación entre costa y Cordillera de la Costa. Depende de constantes precipitaciones o abastecimiento hídrico de causas, soporta no más de un mes de sequía. Requiere sombra para protección solar con vegetación poco espesa que filtre de un 20-40% de la luz. Tiende a crecer en laderas pronunciadas de exposición sur y quebradas ondas. Se adapta a sombras de hasta un 100% de cobertura. Tiene uso ornamental (Chileflora, 2009). Se propaga a través de reproducción vegetativa (rizoma). En medicina popular se administra como pectoral, aperitivo y emenagogo, además de diurético (Ecos, 2010).

4.2.3. *Adesmia balsamica* (jarilla): arbusto de 1,5 m de altura, perenne. Posee glándulas que exudan resina aromática. Habita colinas secas de la Cordillera de la Costa y se asocia a especies de matorral. Recientemente catalogada en Peligro de extinción. Puede ser propagada por semillas post escarificación, teniendo en poco más de un mes las semillas germinadas. Las plántulas alcanzan los 40 cm en tres meses. Posee potencial ornamental debido a su follaje extravagante y a sus flores aromáticas (INIA, 2018)

4.2.4. *Peumus boldus* (boldo): árbol de 20 m de altura. Habita entre los 0 y 2.000 m de elevación entre costa y cordillera. En condiciones de secano resiste un periodo sin precipitaciones de 3 a 5 meses, con lluvias de 400-800 mm anuales. Crece en laderas expuestas y sombreadas, cubiertas por vegetación o bajo grandes árboles. Se utiliza como ornamental, medicinal y de fruto comestible. Su dificultad de propagación se encuentra en la germinación de sus semillas, la cual comprende de un 30% a un 60% de viabilidad. Resiste temperaturas de hasta -8°C (Chileflora, 2018).

4.3. Áreas protegidas en la comuna de Valparaíso

Dentro de las áreas protegidas en la comuna de Valparaíso se encuentran: el Lago Peñuelas (reserva forestal) con una extensión de 9.093 ha, los Acantilados Federico Santa María (santuario de la naturaleza) con 300 ha y el Palmar El Salto (santuario de la naturaleza) que abarca una extensión de 328 ha (Ministerio del Medio Ambiente, 2018). La comuna presenta un déficit de áreas verdes habilitadas debido a que cuenta con 1,73 m² por habitante, muy por debajo del estándar planteado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual recomienda 9 m² de áreas verdes por persona (GORE, 2014).

4.4. Servicios ecosistémicos del bosque nativo

Se entiende por servicios ecosistémicos a los beneficios (bienes y experiencias valoradas) que sustentan procesos ecosistémicos de contribución directa e indirecta al bienestar humano (Parra, 2016). Dentro de estos servicios, y según el Ministerio del Medio Ambiente (2017), se encuentran:

- De aprovisionamiento: productos tangibles como agua, combustibles, etc.
- De regulación: procesos de regulación natural como la regulación climática, purificación del agua, control biológico, regulación de enfermedades, erosión, etc.

- De soporte: producción primaria, provisión de hábitats, ciclos de nutrientes, agua, etc.
- Culturales: servicios no materiales ligados a los valores humanos, su identidad y comportamiento (enriquecimiento espiritual cognitivo, educativo, estético, etc).

Entre otras áreas beneficiadas por los servicios ecosistémicos, destacan el sector minero, silvoagropecuario, pesquero y turístico (MMA, 2014).

4.4.1. Influencia de áreas verdes: Erosión del suelo

La erosión de los suelos es una forma de degradación física. Es un proceso que rebaja su capacidad actual y potencial para producir, cuantitativa y/o cualitativamente bienes o servicio (García, 1989). La erradicación de bosques, propone una pérdida de la estabilidad de las partículas del suelo, ligada a riesgos de escorrentía y flujo de sedimentos, especialmente en territorios con alta pendiente y lluvias de alta intensidad (Mena *et al.*, 2010). Hamilton (2009), menciona que la interacción entre suelos y bosques está estrechamente relacionada con la mantención de condiciones ambientales necesarias para el ejercicio correcto de los servicios ecosistémicos.

Los bosques presentan mayor lámina de infiltración, menor lámina de escorrentía y menor cantidad de suelo erosionado a través del tiempo, comparado con suelos cultivados con papas y cubiertos con pasturas (Mena *et al.*, 2009).

En términos de influencia del viento y agua en la pérdida de suelo, Tuo *et al.* (2018), demostró que los vientos del noroeste fueron responsables de un 39,7% de la pérdida de suelos (1.460 t/km²/año), mientras que la erosión por agua representó un 60,3% (2.216 t/km²/a).

Existen múltiples registros de accidentes naturales originados por la erosión de suelo (Hamilton, 2009).

4.4.2. Influencia de áreas verdes: Calidad de vida

La presencia de áreas verdes da cabida al ejercicio de los servicios ecosistémicos, proporcionando bienes y experiencias que modifican la calidad de vida de las comunidades cercanas como la regulación de la calidad del aire y la purificación del agua. Según Corvalán *et al.* (2005), los servicios ofrecidos por los ecosistemas, componen parte del perfil del bienestar humano. Entre estos destacan:

- a) Seguridad: integridad personal, acceso seguro a los recursos, seguridad ante desastres.
- b) Material mínimo para una vida grata: medios de subsistencia adecuados, suficiencia de alimento nutritivo, vivienda y acceso a bienes.
- c) Salud: fortaleza, bienestar, acceso a aire y agua purificados.
- d) Buenas relaciones sociales: cohesión social, respeto mutuo, capacidad para intervenir y ayudar a otros.

Un estudio realizado en la ciudad de Dhaka, Bangladesh (Jihan y McShane, 2018), relaciona integraciones de áreas verdes en el contexto de desarrollo urbano y potencial de cambio climático. Los resultados ofrecen cambios del tipo de regulación de temperatura modificando microclimas cercanos a las comunidades, retención e infiltración de aguas lluvias, protección de rayos UV, conservación de biodiversidad, captura de carbono y mejoramiento de la estética local. Además, demostró que un 60% de personas integrantes de la comunidad, estuvo a favor de la plantación de árboles en los alrededores.

4.4.3 Influencia de áreas verdes: Salud humana y educación

Se ha demostrado que, la percepción positiva sobre las áreas verdes, se acrecienta en lugares más urbanizados, donde la comunidad presenta menos acceso a sitios naturales ligados al campo y al acceso a la naturaleza. Esto asociado a la necesidad del control de la ansiedad causado por la urbe, relacionando menores tasas de cuadros de estrés según el aumento en la frecuencia en la que los visitantes acceden a áreas verdes cercanas (Coldwell y Evans, 2018).

Por otra parte, Wallner *et al.* (2018), en el ámbito educativo, proponen que los estudiantes presentan un notorio desarrollo de las habilidades cognitivas en parques y bosques en contraste con ambientes urbanos. Esto motivaría a los alumnos en términos de preparación para el aprendizaje, disposición para el esfuerzo, estado de alerta, estado de ánimo, tensión, relajación y recuperación. Sugiere además que, la visita a áreas verdes de grupos de estudio, propone mejores resultados al momento de expresar índices académicos y aptitudes ante nuevos conocimientos.

4.5 Proyecto de referencia: Jardín Botánico Nacional (JBN)

Dentro de la región de Valparaíso se encuentra el Jardín Botánico Nacional (JBN), un área verde de 393 ha totales, ubicado en la comuna de Viña del Mar, fundado en 1951 y propiedad de INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario). Este centro funciona como centro recreacional de uso público y campo de experimentación y conservación vegetal. Posee participación de instituciones privadas como la Universidad Federico Santa María, el Centro Ceremonial Mapuche y la Corporación La Granja.

Además, cuenta con un programa de educación ambiental para colegios, lo que fortalece la interacción con instituciones que fomentan la cultura local y el arraigo a la flora autóctona de la región.

Los afluentes presentes en sus quebradas son canalizados a través de un sistema de cauces y una laguna.

Un diagnóstico entre sus usuarios permitió obtener que el 90% de sus visitas se realiza en grupos familiares y amigos de 3 a 4 personas en promedio. El 92,7% de los usuarios proviene de la región de Valparaíso y el resto son turistas nacionales e internacionales. Los motivos de las visitas son en un 80% de recreación, 10% de extensión y 5% de interés botánico (JBN y INIA, 2011).

4.6 Quebrada Cabritería

La quebrada en la que se emplaza el Parque Cabritería comprende el sector ubicado entre la intersección del cerro Rodelillo y Placeres en la comuna de Valparaíso, región del mismo nombre (Anexo 2). El sitio abarca desde la parte alta de estos cerros y finaliza en el sector Yolanda, que colinda con el mar. El área propuesta para el plan de recuperación incluye 47 ha, las cuales poseen un perímetro de 4,3 km. Comprende las coordenadas 33°03'31.17" S y 71°34'07.60" O. Es propiedad del estado y, actualmente, se encuentra catalogado como Área Verde en el Plan Regulador de la comuna.

5. Metodología

5.1. Etapa I. Descripción del parque

Actividad I. Realización de la línea base medioambiental del parque

Registro y cuantificación de la situación del parque respecto a los siguientes parámetros:

Hidrología

Se determinarán las fuentes de agua naturales, describiendo su extensión, caudal y calidad química. Se realizará un muestreo de estas fuentes que con los parámetros: pH, color, turbidez (NTU), grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, hidrocarburos totales de petróleo, hidrocarburos aromáticos policíclicos, conductividad eléctrica, dureza total, nitritos, nitratos y fosfatos, cloruros, oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), carbón orgánico Total (COT), coliformes totales, clorofilas a, b y c, salinidad y detergentes. Será necesaria la toma de cuatro muestras, dos al inicio de la vertiente y dos al final de estas, en frascos independientes de vidrio de 500 cc cada uno. Estas muestras se enviarán a un laboratorio para su análisis químico. Esta metodología se repetirá dos veces al año. La determinación de caudal se realizará mediante la utilización de flujímetro y su extensión se medirá mediante software (Google Earth).

Suelo

Se identificarán los tipos de suelo mediante el uso de bibliografía (CIREN) que se incluirán en un mapa predial a escala de 1:5.000. La realización de este mapa inicial, se complementará con otros estudios edafológicos consistentes en la medición de erosión y de velocidad de infiltración dentro de cada tipo de suelo presente en el predio.

Flora

Para la realización de un catastro de la riqueza de la flora vascular del parque, se realizarán visitas a terreno con profesionales expertos en el reconocimiento botánico, provistos de cámaras fotográficas y libreta de apuntes. La identificación en terreno de las especies será en base a la experiencia del investigador y, para aquellas que no se

puedan identificar en terreno, se recolectará material para herborizarlo y concluir su identidad con la ayuda de literatura pertinente. Para un registro completo de la flora, se realizarán visitas mensuales al parque durante diez meses, permitiendo la observación de especies anuales.

Para el análisis de formas de crecimiento se considerarán los tipos: Árbol (plantas leñosas, con uno o pocos ejes principales), arbustos (plantas leñosas, ramificadas desde la base), lianas (plantas leñosas, trepadoras), suculentas (plantas con tallos u hojas de consistencia suculenta), hierbas perennes (plantas cuyos individuos poseen órganos de resistencia subterráneos y rebrotan en primavera) y hierbas anuales (plantas que sobreviven a la estación desfavorable mediante sus semillas) (Iturriaga y De la Harpe, 2012). La identificación de especies en categoría de conservación será descrita de acuerdo a CONAF (1989).

Fauna

Para la obtención de datos, se realizará una campaña en terreno. La identificación se realizará por taxa (Iturriaga y De la Harpe, 2012):

Macro y micromamíferos: observaciones visuales con binoculares, localización de madrigueras, identificación de huellas, fecas y restos óseos. También se pueden considerar vocalizaciones posibles de escucharse.

Aves: observaciones visuales con binoculares y reconocimiento de cantos, además de la búsqueda de nidos y otros restos corporales como plumas. La fotografía de los individuos será fundamental para la realización del catastro para la generación de un registro digital.

Reptiles: búsqueda activa de individuos mediante observaciones visuales.

Anfibios: búsqueda cercana a cursos de agua, bajo rocas, presencia o restos de estos.

Áreas sensibles

Se analizarán las líneas bases de flora y fauna, determinando las especies en riesgo de conservación a través de datos de CONAF (1989). Así, se determinarán las áreas naturales vulnerables en el parque, identificando, a la vez, los asentamientos humanos localizados dentro del área proyectada como parque. Esta identificación se hará mediante observación, graficando edificaciones que existan dentro del parque. Este registro lo realizará un ecólogo y quedará plasmado en un mapa del predio a escala 1:5.000.

5.2. Etapa II. Plan de acción

Actividad II. Plan de conservación de la flora del parque

Para esta etapa se utilizarán los resultados obtenidos en la línea base vegetacional. La identificación de asociaciones vegetales culminará en un mapa de zonificación florística a escala 1:5.000, el cual permitirá la identificación y selección de asociaciones vegetales y sus potenciales utilidades en cuanto a capacidad de enraizamiento, eficiencia hídrica, potencial nodriza, estructura utilizable u otra característica relevante que merezca apreciación. La selección de sus potenciales se realizará mediante el uso de bibliografía y una medición de impacto *in situ*, realizada por los módulos descritos en el punto 3. Los resultados de estas variables permitirán la priorización de conservación de los recursos naturales actuales y renovables, así como la ejecución de un plan de reforestación, dependiendo de las asociaciones positivas que se encuentren en áreas del parque que sean necesarias. Así mismo, los resultados de esta investigación permitirán la toma de decisión en cuanto a la permanencia de especies exóticas que puedan interferir en la proliferación actual del bosque nativo del parque.

5.3. Etapa III. Implementación

Actividad III. Desarrollo de áreas de estudio abiertas al público

El parque se subdividirá en módulos de interacción con el público, que estén a cargo de un profesional del área a ejecutar, contemplando zonas de estudio, recreación, observación y protección de asociaciones ecológicas dentro del predio. Los módulos contemplados inicialmente en el proyecto son los siguientes:

Edafológico: orientado a la observación de erosión del suelo con distintas coberturas vegetales mediante la construcción de bandejas de erosión en zonas con pendientes pronunciadas. Así mismo se analizarán perfiles de suelo a través de calicatas, y estudios de infiltración mediante el método de anillas dobles (Delgadillo y Pérez, 2016).

Hidrológico: relacionado a la observación de la flora y fauna en función a cursos de agua, uso sostenible y métodos de saneamiento. Se analizarán las variaciones de caudal mediante flujómetro en la vertiente (Delgadillo y Pérez, 2016), además, se continuará con el envío de muestras de agua para el análisis de su integridad química.

Ecológico: destinado a la observación y control de flora invasora en el parque, estudio de sus propiedades alelopáticas, de extracción de agua y sombreado. A su vez, estará destinado a la observación de puntos ecológicos relevantes en el parque, en el que se

destaquen las asociaciones de flora y fauna nativa y el beneficio de su proliferación en el entorno.

Propagativo: orientado a la propagación de especies sensibles del parque y de aquellas de introducción controlada. Para esto se recolectará material vegetal, el cual se reproducirá en un vivero que estará provisto de materiales para distintos métodos de propagación.

Recreativo: orientado a la funcionalidad de punto de encuentro recreativo en el parque. Estará a cargo de un profesional del área de turismo, que genere y administre actividades de extensión como trekking, yoga, excursiones y visitas de entidades.

5.4. Etapa IV. Evaluación

Actividad IV. Encuestas de percepción: impacto sociocultural

Se llevará a cabo la implementación de un cuestionario semiestructurado con preguntas abiertas y cerradas, referidas al conocimiento del público sobre el parque, las características del público y su desenvolvimiento en él, obteniendo un diagnóstico y evaluación prospectiva del parque durante los primeros seis meses de la puesta en marcha. Se trabajará *in situ* y a través de *focus group* con actores sociales del entorno inmediato del parque (consultorios, colegios, universidades, juntas de vecinos). Se levantará información sobre variables sociodemográficas, hábitos de uso, evaluación del Parque Cabritería y sugerencias.

Esta encuesta se replicará anualmente, a manera de obtener retroalimentación comunal frecuente, que garantice una evaluación ciudadana positiva y que permita actualizar los métodos de acercamiento e interacción con el público a través del tiempo.

6. Bibliografía

- Barton J. & Pretty, J. (2010). What is the best dose of nature and Green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. *Environmental science & technology*, 44, 3947-3955.
- Chileflora. (2009). *Adiantum chilense*. Recuperado de <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0335.htm>.
- Chileflora. (2009). *Jubaea chilensis*. Recuperado de <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0369.htm>.
- Chileflora. (2009). *Peumus boldus*. Recuperado de <http://www.chileflora.com/Florachilena/FloraSpanish/HighResPages/SH0045.htm>.
- Coldwell, D. & Evans, K. (2018). Visit to urban Green-space and the countryside associate with different components of mental well-being and are better predictors than perceived or actual local urbanisation intensity. *Landscape and urban planning*, 175, 114-122.
- Consultora Medio Ambiental y Sanitaria Ecos Ltda. (2010). *Extensión de la presencia Adiantum chilense*. Recuperado de http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas8proceso/fichas_finales/Adiantum_chilense_P08_propuesta.pdf.
- Corvalán, C., Hales, S. & McMichael, A. (2005). *Ecosistemas y Bienestar Humano. Síntesis sobre Salud. Un Informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Ginebra, Suiza: OMS.
- Delgadillo, O. & Pérez, L. (2016). *Medición de la infiltración del agua en el suelo: método de la doble anilla*. Cochamba, Bolivia: Centro AGUA.
- Fundación Jardín Botánico Nacional & Instituto Nacional Agropecuario. (2011). *Plan maestro de proyección y desarrollo estratégico del parque jardín botánico nacional de Viña del Mar*. Viña del Mar, Chile: Dupla.
- Gallardo, H., Bravo, P. & Grimber, M. (2012). *Ficha de antecedentes de especie: Jubaea chilensis*. Recuperado de

http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas14proceso/Jubaea_chilensis_14RCE_INICIO.pdf.

- García, J. (1989). *Los sistemas vitales, suelo, agua y bosque: su degradación y restauración*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Gobierno Regional Región de Valparaíso. (2014). *Informe Regional de Coyuntura N°29*. Valparaíso, Chile: División de Planificación y Desarrollo – Gobierno Regional de Valparaíso.
- Hamilton, L. (2009). *Los bosques y el agua*. Roma, Italia: FAO.
- Hauensten, E, Muñoz-Pedrerros, A., Yáñez, J., Sánchez, P., Möller, P., Guiñez, B. & Gil, C. (2009). Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas, Reserva de la Biósfera, Región de Valparaíso, Chile. *Bosque*, 30(3), 159-179.
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2018). *Adesmia balsamica*. Recuperado de http://www.inia.cl/recursosgeneticos/bancobase/propagacion/doc/adesmia_balsamica.pdf.
- Iturriaga, L. & De la Harpe, J. (2012). *Informe de línea base: flora, vegetación y fauna vertebrada, del humedal de Mantagua, región de Valparaíso*. Recuperado de http://naturatravel.cl/informe_linea_de_bases_flora_vegetacion_y_fauna_de_mantagua_2012.pdf.
- Jihan, N. & McShane, P. (2018). Ecosystem services management: An evaluation of green adaptations for urban development in Dhaka, Bangladesh. *Landscape and Urban Planning*, 173, 23-32.
- Marín, J., Raga, G., Arévalo, J. Properties of particulate pollution in the port city of Valparaíso, Chile. *Atmospheric Environment*, 171, 301-316.
- Mena, H., Benavides, C. & Castillo, J. (2011). Evaluación de la susceptibilidad a la erosión hídrica de un *Vitric haplustands*, mediante el uso de un minisimulador de lluvia, en una zona de ladera en Colombia. *Revista de ciencias agrícolas*, 28, 70-80.
- Ministerio del Medio Ambiente & Sistema Nacional de Inventario de Gases de Efecto Invernadero (2017). *Tendencia de las emisiones de CO2 de Total de las emisiones y las absorciones nacionales, 2003-2013 en la región Valparaíso*. Recuperado de <http://www.snichile.cl/consulta>.

- Ministerio del Medio Ambiente (2014). *Quinto informe nacional de biodiversidad de Chile Elaborado en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica y la aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 – 2020*. Santiago, Chile: Ministerio de Medio Ambiente.
- Ministerio del Medio Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo & Fondo para el Medio Ambiente Mundial (2017). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030*. Santiago, Chile: GEF, PNUD y MMA.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Registro Nacional de Áreas protegidas*. Recuperado de <http://bdmap.mma.gob.cl/buscador-rnap/#/busqueda/?p=6>.
- Novoa, P. & Matus, M. (2013). *Flora de la región de Valparaíso: Patrimonio y estado de conservación*. Viña del Mar, Chile: Ediciones Jardín Botánico Nacional.
- Parra, C. (2016). *Valorización de servicios ecosistémicos del bosque esclerófilo, por comunidades campesinas, en la región de Valparaíso*. (Proyecto de Grado Magíster). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Peumayén. (2017). *Parque Urbano Quebrada Cabritería*. Recuperado de http://peumayen.net/?page_id=430&lang=es.
- Tuo, D., Xu, N. & Gao, G. (2018). Relative contributions of wind and water erosion to total soil loss and its effect on soil properties in sloping croplands of the Chinese Loess Plateau. *Science of the total environment*, 633, 1031-1040.
- Wallner, P., Kundi, M., Amberger, A., Eder, R., Alex, B., Weitensfelder, L., Hutter, H. (2018). Reloading pupil's batteries: impact of Green spaces on cognition and wellbeing. *Environmental research and public health*, 15, 1205.

7. Plan de trabajo

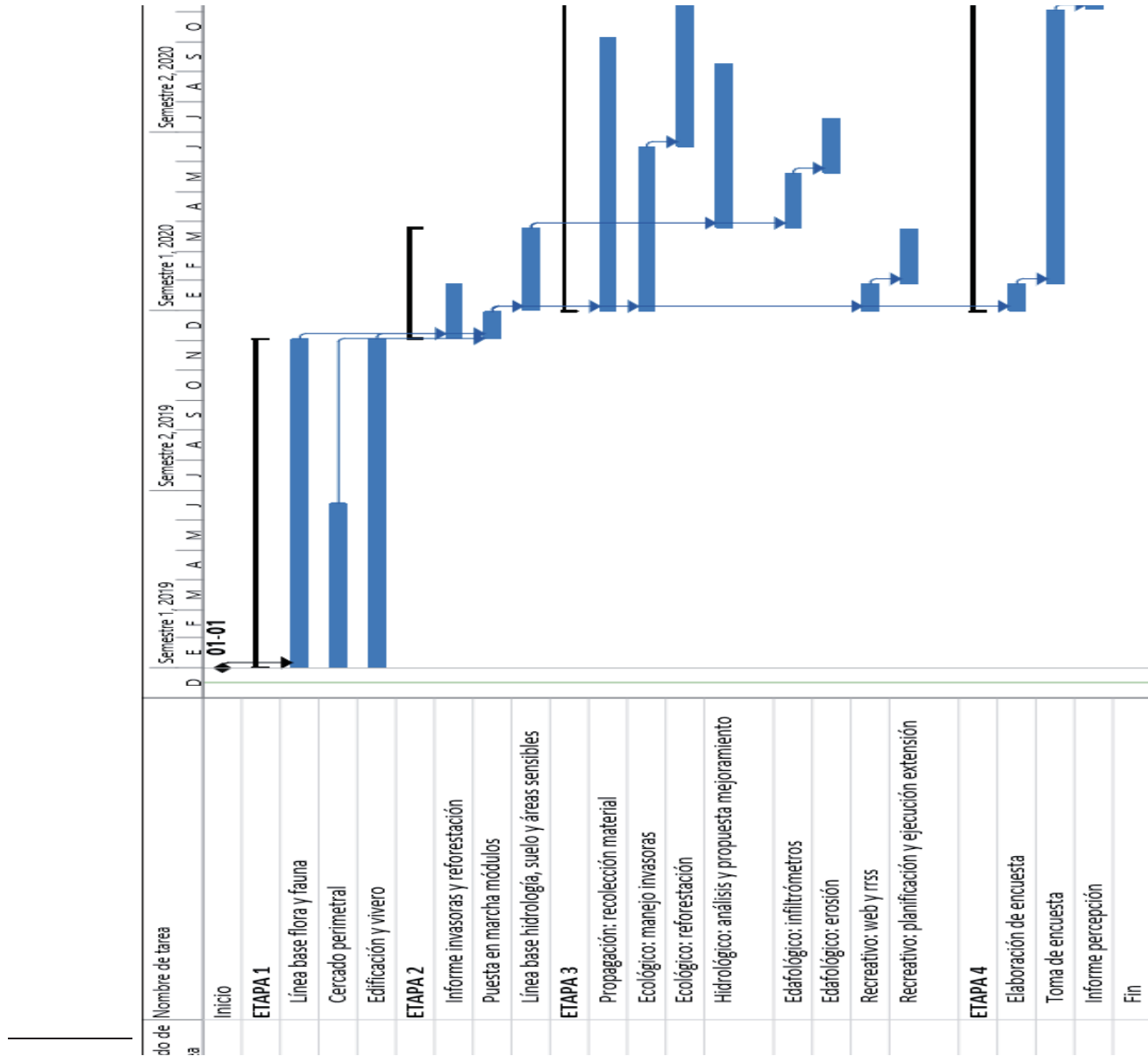
Primera etapa: el proyecto inicia con la realización de la línea base de flora y fauna. Los profesionales y sus ayudantes, se dirigirán hacia el parque y recolectarán la información requerida. La duración de este proceso es de aproximadamente un año. A su vez, comenzará la construcción del cercado perimetral, del edificio central del parque y del vivero. La primera, tendrá una duración de seis meses, mientras que el edificio central y el vivero tardarán doce meses en ser finalizados.

Segunda etapa: una vez construido el edificio, se implementarán las oficinas y comenzarán los estudios de hidrología y suelo. A final de año, con el catastro de flora y fauna, se procederá a realizar el mapa de las áreas sensibles. Además, se dará inicio al funcionamiento de los módulos. De la línea base, un botánico quedará a cargo del módulo Ecológico, el agrónomo que tomó las muestras de hidrología quedará a cargo del módulo Hidrológico, el agrónomo que realizó la línea base de suelo quedará a cargo del módulo Edafológico, mientras que el módulo Recreativo quedará a cargo de un profesional del área de turismo. Para el área de Propagación, se incorporará un agrónomo, el cual iniciará la recolección de material propagativo y se encargará del vivero. El módulo Ecológico iniciará con el reclutamiento de personas de la comunidad para la reforestación del parque y generará información sobre las áreas invadidas por especies vegetales invasoras para convocar a un plan de manejo comunitario. Hidrología, a partir de los resultados de laboratorio, propondrá actividades de utilización y mejoramiento de la vertiente, medirá variaciones de caudal en función de estas prácticas. Edafología, iniciará la construcción de infiltrómetros y bandejas de erosión, de los cuales levantará datos y realizará charlas educativas a instituciones. Recreativo, se encargará de la difusión del parque creando una página web y redes sociales, generará excursiones de trekking para grupos de 15 a 20 personas y asociará al parque con entidades académicas, de salud o de encuentro social de la comuna.

Tercera etapa: luego de un mes de la puesta en marcha de los módulos, el encargado del módulo Recreativo realizará el cuestionario de percepción. Las encuestas serán tomadas por seis encuestadores que recorrerán el parque dos veces al mes, cuando haya afluencia de público y dos veces al mes saldrán a encuestar a centros sociales, culturales

y educativos de la comuna. A raíz de estos datos, el extensionista generará propuestas de modificación del sistema interno del parque a través de informes y charlas semestrales.

7.1 Carta Gantt



8. Resultados esperados

La línea base permitirá obtener datos sobre el estado actual del parque. Para hidrología, se espera un informe del estado del agua con parámetros que indiquen su calidad y

sanidad. El estudio de suelo generará un plano edafológico de escala 1:5.000, en la que se observe la cantidad y tipos de suelos en el predio. Para el estudio de flora se obtendrá un informe que detalle completamente la flora del predio adjunto de fotografías, así como el registro de las formas de crecimiento vegetacionales y la identificación de especies en estado de conservación. El estudio de fauna generará un informe que registre a las especies animales observadas en el parque, además de un registro fotográfico y la identificación de especies en estado de conservación. El estudio de las áreas sensibles generará un informe sobre la identificación de puntos calientes en el parque, además de la zonificación de especies en estado de conservación y su vulnerabilidad con la cercanía de levantamientos de tipo antrópico. Este estudio generará un mapa de las variables mencionadas en escala 1:5.000.

Se espera tener cinco módulos funcionales en el edificio principal del parque, los cuales manejen áreas de estudios ecológicos y de recreación, logrando relacionarse con el entorno inmediato del predio y de la comuna, permitiendo además el levantamiento de información referente a la integridad del parque y a la optimización de sus recursos naturales.

Se espera generar un plan de reforestación en el predio, en el que se incluyan solo especies nativas, además de la identificación de asociaciones vegetales positivas para la conservación del entorno debido a sus aptitudes naturales. A su vez, se espera la generación de un vivero que funcione como sitio de propagación para las especies en estado de conservación del parque, contando con un lote de 500 unidades de plantas en estado de germinación y crianza en invernadero para su posterior replante.

La realización de encuestas al público y comunidad permitirá, semestralmente, obtener informes de asistencia y percepción, así como de proyecciones futuras y cambios en la implementación de nuevas metodologías de ejecución de los módulos.

Se espera que los profesionales PUCV se adjunten al proyecto Parque Cabritería, a manera de que funcione como terreno de experimentación y aprendizaje para nuevos proyectos.

Se prevé la habilitación de la quebrada como un nuevo sitio de encuentro social, modelo de transformación replicable de un entorno natural, en el que predomine el espíritu ecológico, científico y de resguardo de la naturaleza, a la par de funcionar como centro recreativo y cultural para los habitantes de Valparaíso y todo aquel que desee visitarlo.

9. Organización

9.1. Cargos y funciones

Nombre del profesional	Formación/grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Costo del personal (MM\$)	Aporte FONDO CONCURSABLE (MM\$)
Por definir	Ingeniero Agrónomo	Director área de estudios hidrológicos	Ejecución línea base hidrológica. Encargado módulo Hidrológico.	20,4	10,8
Por definir	Ingeniero Agrónomo	Director área de estudios edafológicos	Ejecución línea base de suelo. Encargado módulo Edafológico.	20,4	10,8
Por definir	Botánico	Dirección área de estudios de flora	Ejecución línea base de flora. Ejecución línea base Áreas sensibles. Encargado módulo Ecológico.	20,4	10,8
Por definir	Administrador en turismo y cultura	Dirección turismo y extensión	Encargado módulo Recreativo. Implementación estratégica de cuestionarios.	7,2	4,2
Por definir	Ingeniero Agrónomo	Dirección de propagación	Encarga módulo Propagativo. Mantenimiento vivero.	20,4	10,8

10. Presupuesto

10.1. Presupuesto total por cuenta

	Cuenta	FONDO CONCURSABLE	APORTE EMPRESA		Total(MM\$)
			Pecuniario	No pecuniario	
A.	Total Recursos Humanos	70,9	0	42,6	113,5
B.	Total Subcontratos	0	0,3	0	0,3
C.	Total Capacitación	0	0	0	0
D.	Total Misiones Tecnológicas	0	0	0	0
E.	Total Difusión	0	0	0	0
F.	Total Gastos de Inversión	126,5	16,0	0	142,5
G.	Total Gastos de Operación	0	0	0	0
H.	Total Gastos de Administración (10%)	25,6	0	0	25,6
I.	Imprevistos (5%)	12,8	0	0	12,8
	Porcentaje de Aporte (%)	80%	6%	14%	100%
TOTAL(MM\$)		235,8	16,3	42,6	294,8

10.2. Presupuesto total por año (MM\$)

	Cuenta	Año 1	Año 2	Total(MM\$)
A.	Total Recursos Humanos	50,4	63,1	113,5
	<i>Pecuniario</i>	31,2	39,7	70,9
	<i>No Pecuniario</i>	19,2	23,4	42,6
B.	Total Subcontratos	0,15	0,15	0,3
	<i>Pecuniario</i>	0,15	0,15	0,3
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
C.	Total Capacitación	0	0	0
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
D.	Total Misiones Tecnológicas	0	0	0
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
E.	Total Difusión	0	0	0
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
F.	Total Gastos de Inversión	133,7	8,8	142,5
	<i>Pecuniario</i>	133,7	8,8	142,5
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
G.	Total Gastos de Operación	0	0	0
	<i>Pecuniario</i>	0	0	0
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
H.	Total Gastos de Administración (10%)	18,4	7,1	25,6
	<i>Pecuniario</i>	18,4	7,1	25,6
	<i>No Pecuniario</i>	0	0	0
I.	Imprevistos (5%)	9,2	3,5	12,8
	Total(MM\$)	211,8	82,9	294,8
	<i>Pecuniario</i>	192,6	59,5	251,9
	<i>No Pecuniario</i>	19,2	23,4	42,9

11. Anexos

Anexo 1. Estado de la Línea Base Vegetacional del parque Cabritería.

Número	Especie	Familia	Origen	Amenaza
1	<i>Acacia caven</i> Molina	Fabaceae	N	
2	<i>Acacia dealbata</i> Link	Fabaceae	I	
3	<i>Acacia melanoxylon</i>	Fabaceae	I	
4	<i>Adiantum chilense</i> Kaulf. var. <i>hirsutum</i> Hook. & Grev.	Adiantaceae	N	EN
5	<i>Adesmia balsamica</i> Bert. ex Savi	Fabaceae	E	EN
6	<i>Anemone decapetala</i> Ard. var. <i>foliolosa</i> Eichler	Ranunculaceae	N	
7	<i>Aristolelia chilensis</i> (Molina) Stuntz	Elaeocarpaceae	E	
8	<i>Baccharis macraei</i> Hook. et Arn.	Asteraceae	E	
9	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	I	
10	<i>Cestrum parqui</i> L'Hér.	Solanaceae	N	
11	<i>Chusquea cumingii</i> Nees	Poaceae	E	
12	<i>Cordia decandra</i> H. et A.	Boraginaceae	E	
13	<i>Crataegus</i> sp.	Rosaceae	I	
14	<i>Cryptocaria alba</i> (Molina) Looser	Lauraceae	E	
15	<i>Cuscuta</i> sp.	Cuscutaceae	N	
16	<i>Equisetum bogotense</i> Kunth	Equisetaceae	N	
17	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	I	
18	<i>Gnaphalium viravira</i> Mol.	Asteraceae	N	
19	<i>Jubaea chilensis</i> (Molina) Baill.	Arecaceae	E	VU
20	<i>Lithrea caustic</i> (Molina) Hook & Arn.	Anacardiaceae	E	
21	<i>Lobelia excelsa</i> Bonpl.	Campanulaceae	E	
22	<i>Marrabium vulgare</i> L.	Lamiaceae	I	
23	<i>Maytenus boaria</i> Mol	Celastraceae	N	
24	<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E. Sm.) I.M. Johnst.	Polygalaceae	N	
25	<i>Mutisia ilicifolia</i> Cav.	Asteraceae	E	
26	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	Solanaceae	I	
27	<i>Oenothera rosea</i> L'Her. Ex Aiton	Onagraceae	I	
28	<i>Psoralea glandulosa</i> L.	Fabaceae	I	
29	<i>Quillaja saponaria</i> Molina	Quillajaceae	E	
30	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosaceae	I	
31	<i>Salix vinimalis</i> L.	Salicaceae	I	
32	<i>Schinus graminifolium</i> Lindl.	Anacardeaceae	N	
33	<i>Senna candolleana</i> (Vogel) H.S.Irwin et Barneby	Fabaceae	E	
34	<i>Sisyrinchium striatum</i> Sm.	Iridaceae	N	
35	<i>Teucrium bicolor</i> Sm.	Lamiaceae	E	
36	<i>Trevoa trinervis</i> Miers	Rhamnaceae	N	
37	<i>Verbena</i> sp.	Verbenaceae	I	

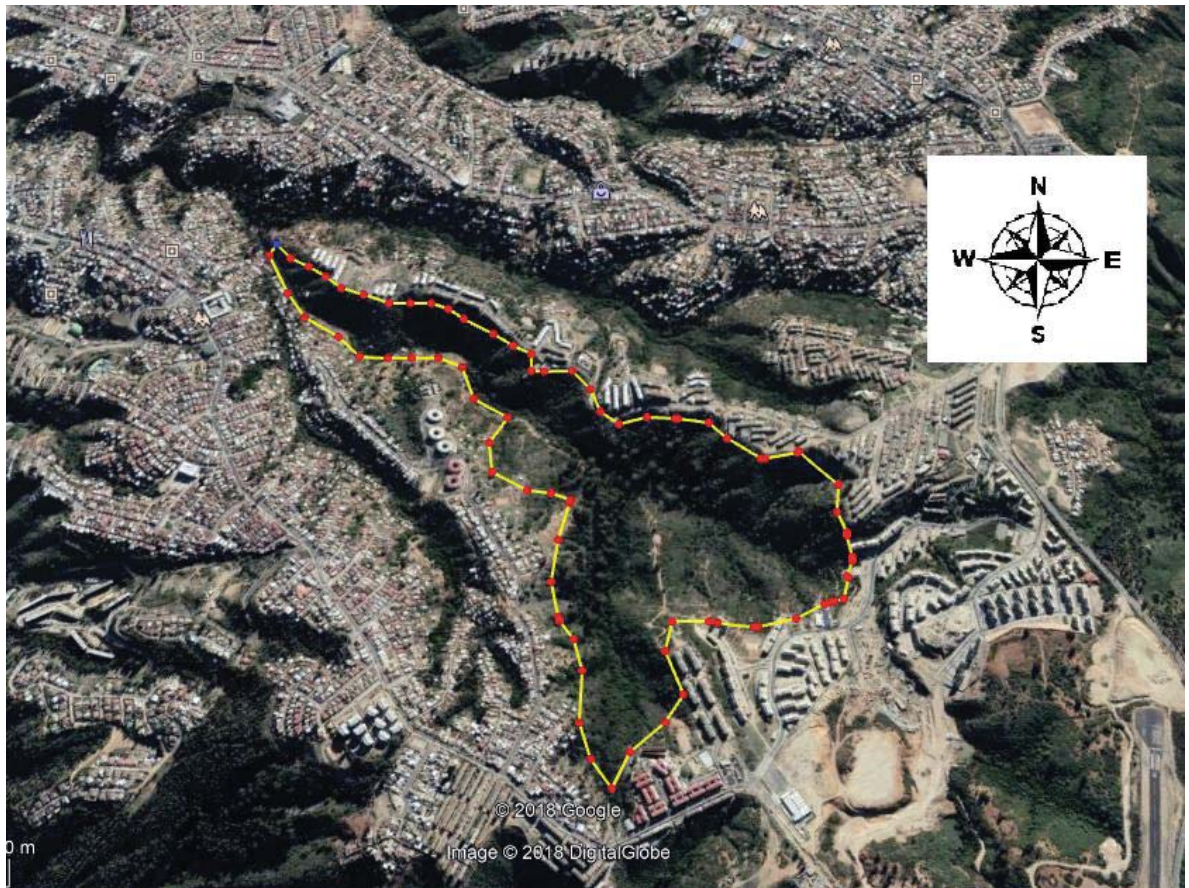
Donde: VU: vulnerable; EN: en peligro de extinción; N: nativa; E: endémica; I: introducida.

Fuente: Chileflora, 2009.

Anexo 2. Mapa de ubicación del área propuesta para la realización del parque (Escala 1:2.000 m).



Fuente: Google Earth, 2018, modificado por el autor.



Escala 1:750 m.

Fuente: Google Earth, 2018, modificado por el autor.