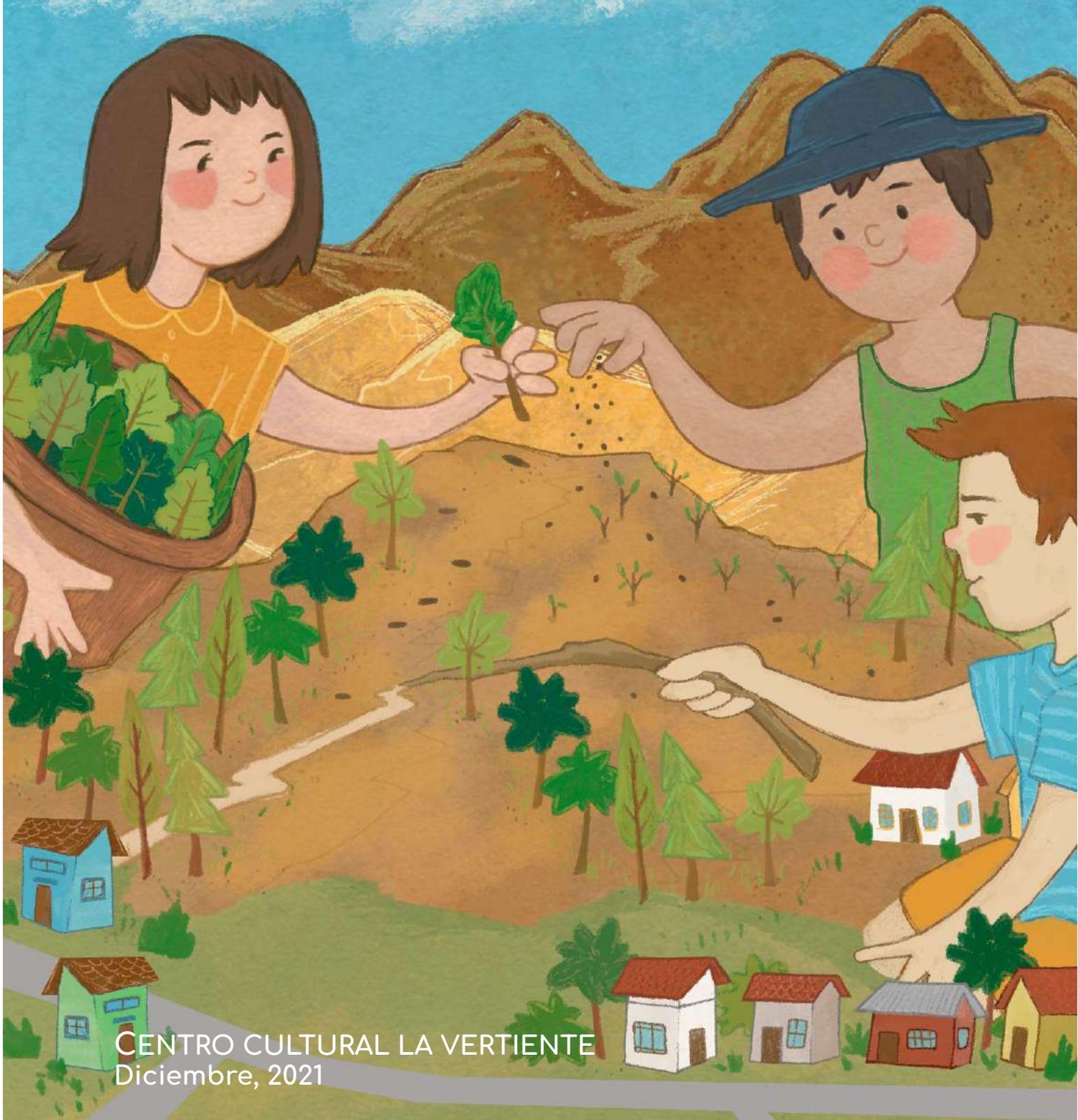


Plan de Restauración Ecológica Comunitaria Cerro San Francisco, Curimón



CENTRO CULTURAL LA VERTIENTE
Diciembre, 2021

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| PRESENTACIÓN | 3 |
| ¿POR QUÉ RESTAURACIÓN ECOLÓGICA COMUNITARIA? | 5 |
| Los ecosistemas y su degradación | 7 |
| Restauración de ecosistemas | 7 |
| Restauración del tejido social y las comunidades | 9 |
| DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO | 10 |
| ¿Para qué diagnosticar la ecología del lugar? | 12 |
| ¿Dónde trabajamos?: El cerro San Francisco | 12 |
| ¿Cómo lo hicimos? | 13 |
| ¿Qué encontramos? | 14 |
| ¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado? | 17 |
| DIAGNÓSTICO COMUNITARIO | 18 |
| ¿Por qué las comunidades humanas en una Restauración Ecológica? | 20 |
| ¿Cómo lo hicimos? | 21 |
| ¿Qué resultados obtuvimos? | 21 |
| ¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado? | 24 |
| ECOSISTEMA DE REFERENCIA | 26 |
| ¿Qué es y para qué sirve un ecosistema de referencia? | 28 |
| ¿Cómo lo hicimos? | 28 |
| ¿Qué resultados obtuvimos? | 28 |
| ¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado? | 30 |
| ZONIFICACIÓN Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA | 31 |
| ¿Por qué zonificar y planificar una zona antes de restaurar? | 33 |
| ¿Cómo lo hicimos? | 33 |
| ¿Qué resultados obtuvimos? | 34 |
| ¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado? | 35 |
| PLAN OPERATIVO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL CERRO SAN FRANCISCO | 37 |
| ¿Cómo planificamos la restauración ecológica en el tiempo? | 38 |
| Objetivos de restauración | 38 |
| Acciones de restauración ecológica e indicadores | 39 |
| Cronograma de acciones | 40 |

PRESENTACIÓN

*Mañana me voy pa'l norte
a cantarle a los nortinos.
Tengo lista mi trutruca,
mi tambor y mi platillo.*

Violeta Parra

En este informe presentamos el Plan de Restauración Ecológica Comunitaria para el Cerro San Francisco, Curimón, fruto de un proceso de once meses de diagnóstico y diseño participativo. Durante este periodo, como Centro Cultural La Vertiente de Talcahuano más amigos colaboradores, nos trasladamos desde la región del Biobío para visitar e identificar la biodiversidad y el ecosistema presente en el cerro, junto con conocer y tender vínculos con la comunidad curimonina. En este recorrido, reconocemos que todo proceso de **restauración ecológica** está inserto en un sistema socioecológico mayor, que además de perseguir la recuperación de la integridad de un ecosistema y la restitución de los **servicios ecosistémicos o bondades de la naturaleza** para el bienestar humano, debe buscar la revalorización de los vínculos de la comunidad con el territorio y su naturaleza presente. Para ello es que creemos que estos procesos deben ser comunitarios, tanto desde su concepción y diseño, hasta su implementación.

El Plan fue preparado a partir de un diagnóstico ecológico y comunitario, pasando por una Escuela de Facilitadores y facilitadoras Ambientales, hasta sesiones de diseño participativo, utilizando métodos de las ciencias naturales y ciencias sociales, como muestreos de flora y vegetación, entrevistas a actores y actoras clave, caminatas y talleres, que entrelazados, nos entregan imágenes y relatos que dan cuenta de la historia, presente y proyecciones del cerro y su comunidad.

Las acciones de restauración aquí propuestas, fueron determinadas a través de la identificación de:

- el estado ecológico del cerro San Francisco
- los saberes y percepción de la comunidad sobre el cerro San Francisco
- el reconocimiento de un ecosistema de referencia
- la zonificación del cerro de acuerdo a usos y valoración de la comunidad

Como anexos a este plan, se incluyen los cuatro informes de diagnóstico elaborados previamente, que describen y detallan la totalidad del proceso.

¿POR QUÉ RESTAURACIÓN ECOLÓGICA COMUNITARIA?

El camino de las comunidades a la reconciliación con la naturaleza

*Retroceden ríos, piedras y los pájaros
remontan hacia abajo
Los canelos sagrados nos recuerdan oraciones
mientras las machis en los últimos bosques
se refugian
No hay serpientes que eleven adormilados cerros
No hay estrellas, sólo la pálida luna
nos alumbra y oculta en su otra cara los temores.*

En el país de la memoria, Elicura Chihuailaf



Los ecosistemas y su degradación

Les proponemos pensar en un “rompecabezas” cuando lean o escuchen la palabra **ecosistema**. Para armar un rompecabezas necesitamos un “lugar” que lo soporte y que cumpla ciertas características, por ejemplo: una mesa o superficie plana, con poco viento para que no se vuelen las piezas, etc. En un ecosistema, el “lugar” serían las **condiciones ambientales**, con esto nos referimos al suelo, temperatura, el viento, la radiación solar, relieve, entre otros.

Por otra parte, están las “**piezas**” del rompecabezas, que vendrían siendo los distintos componentes de un ecosistema (especies de flora, fauna, suelo, etc), que tienen formas diferentes de ensamblarse. Por lo tanto, los ecosistemas deben entenderse como un gran rompecabezas, donde no existe la posibilidad de la existencia del todo sin cada una de las piezas que lo componen, y por esta razón, si alguna de las pieza falta, el ecosistema comienza a desequilibrarse.

Es en los últimos siglos de la historia de la humanidad, que las formas de vida de la sociedad han sobrepasado los **límites de los ecosistemas**, explotando más bosques, suelos, agua y nutrientes que lo que la naturaleza puede soportar. Así, se van generando **ecosistemas degradados**, que sufren cambios importantes en sus características históricas, ya sean su estructura (por ejemplo, disposición de especies en el espacio, altura de los individuos, ancho de los troncos, densidad), composición (la diversidad de especies) o función (por ejemplo, ser fuente de alimento o refugio para la fauna silvestre, generar condiciones de sombra y humedad para el establecimiento de plántulas, entre otras).

Los impactos de un ecosistema degradado repercuten en el bienestar humano al reducir la capacidad de proveer **servicios ecosistémicos o bondades de la naturaleza**, tales como suministro de agua y aire limpios, suelos saludables, elementos de importancia cultural y alimentos, fibras, combustibles y medicamentos esenciales para la salud, el bienestar y el sustento humano.

Restauración de ecosistemas

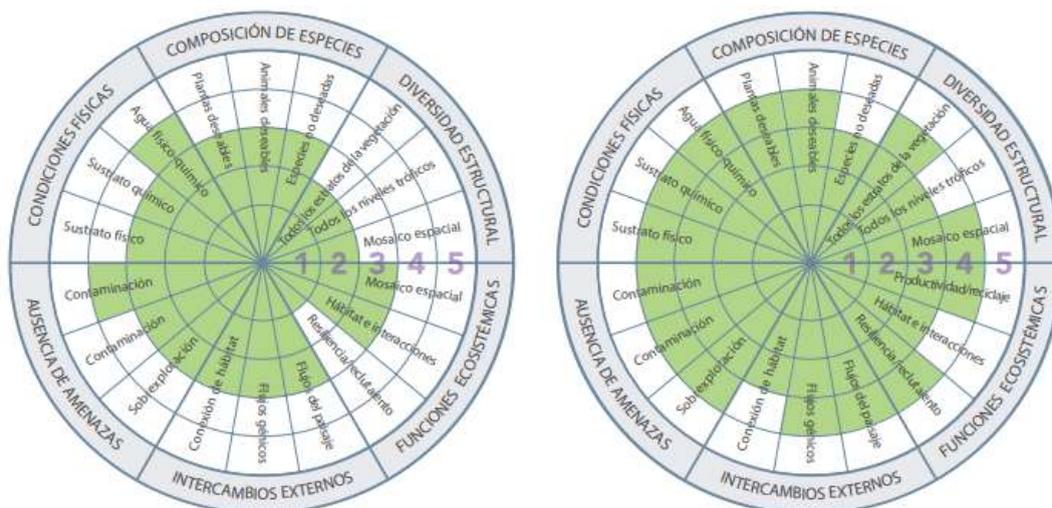
Para poder recuperarse de una degradación, en la naturaleza ocurren una serie de cambios progresivos en el tiempo, donde luego de aparecer las primeras especies “pioneras”, estas son sustituidas por otras, hasta que el ecosistema recupera gran parte de sus “piezas” y atributos. Este proceso es conocido como **sucesión ecológica** y puede tardar muchos años. Es en este punto donde nace la intención y además la ciencia de la **restauración ecológica**, en adelante **RE**, que tiene como objetivo **llevar un ecosistema degradado a una trayectoria o camino de recuperación**, que permita su adaptación a los cambios locales y globales, así como la persistencia y evolución de las especies componentes¹. El objetivo no es recuperar el ecosistema tal cual como era antes, sino a cómo habría estado en las condiciones actuales si no se hubiera degradado.

Para poder llevar a cabo una RE, es necesario conocer un **ecosistema de referencia**, que ayude a determinar la trayectoria de recuperación que necesita el ecosistema degradado. De la misma manera, es necesario hacer un **diagnóstico ecológico** del lugar a restaurar, para conocer su estado actual de degradación y las condiciones ambientales. Toda esta información puede indicarnos, por ejemplo, qué tipo de

¹ Society for Ecological Restoration. 2019. International Principles & Standards for the Practice of Ecological Restoration, 2nd Edition.

especies vegetales son las más aptas para plantar bajo las actuales condiciones de precipitaciones o temperaturas.

A medida que se implementan y monitorean las distintas **acciones de restauración** (por ej: plantación de especies, dispersión de semillas, control de especies invasoras, etc.), los ecosistemas van recuperando diversos atributos, por ejemplo: composición de especies, diversidad, condiciones físicas (cada uno de los trozos de la “pizza” de la Figura 1). Los resultados en el tiempo pueden ir progresando desde la remediación de un ecosistema, que recupera ciertas funciones, hasta la recuperación total, todo esto en un “continuo de restauración” (Figura 2).



La línea de base

10 años después

Figura 1: La rueda de la recuperación ecológica. Fuente: SER, 2019.



Figura 2: El continuo de la restauración. Fuente: SER, 2019.

Restauración del tejido social y las comunidades

Retomando la analogía del ecosistema como rompecabezas, es fundamental comprender que los seres humanos, pese a su tendencia actual a verse ajeno a la naturaleza, o incluso en oposición, no son más que otra pieza de este rompecabezas. De aquí la importancia de comprender e integrar una dimensión social y comunitaria en los planes de restauración de la naturaleza.

Generalmente las acciones de restauración ecológica son abordadas considerando solo su dimensión biofísica, en procesos de alta especialización técnica y académica. Aunque en la actualidad diversos proyectos están intentando incluir la dimensión social y los conocimientos locales en las acciones de restauración, estos usualmente se limitan a unas pocas actividades “participativas” e informativas. Bajo nuestra percepción, esta visión de conservación debe avanzar hacia un enfoque que busque integrar los conocimientos locales de las comunidades a través de procesos de diálogo entre los diferentes tipos de saberes. De esta forma se generan proyectos en base a las necesidades y perspectivas de las comunidades locales, lo cual implica una mayor aceptación de las medidas que se tomen y mayores niveles de participación y compromiso tanto en el corto como en el largo plazo, lo cual es crucial para garantizar la continuidad de los proyectos de restauración ecológica.

Ante este cambio de paradigma, proponemos ampliar el concepto al de **restauración ecológica comunitaria**, el cual plantea el desafío de consolidar comunidades humanas fuertemente organizadas, que tengan la capacidad sostener en el tiempo el proceso de restauración ecológica, pero que a la vez, en un proceso gradual e intergeneracional, modifiquen sus prácticas cotidianas para integrarse cada vez más en un complejo y saludable sistema socio-ecológico.

En este sentido, cuando hablamos de restauración ecológica comunitaria hacemos alusión a un proceso donde las comunidades locales no solo se integren de forma diagnóstica e informativa, sino que más bien sean parte fundamental, desde la planificación hasta la implementación de los proyectos, articulando los objetivos de conservación de la biodiversidad con la mejora de la calidad de vida de las personas.



Fotografía 1: Jornada de la Escuela de Facilitadores Ambientales de Curimón.

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO

Conociendo en profundidad el cerro San Francisco

*Cómo me habían de ver
los que duermen en sus cerros
el sueño maravilloso
que me han contado mis muertos.*

*Yo he de llegar a dormir
pronto de su sueño mismo
que está doblado de paz,
mucha paz y mucho olvido,
allá donde yo vivía,
donde río y monte hicieron
mi palabra y mi silencio
y Coyote ni Coyote
hielos ni hieles me dieron.*

Hallazgos, Gabriela Mistral, 1967



¿Para qué diagnosticar la ecología del lugar?

La naturaleza se ha desarrollado durante los últimos 3.500 millones de años, pasando por diferentes periodos y procesos que han generado adaptaciones según las condiciones ambientales donde se desarrolla.

Volvamos a la analogía del “rompecabezas”: Pensemos en **la naturaleza sin perturbaciones ni daños**, como un rompecabezas armado por completo. Sin embargo, por alguna razón se nos abrió la ventana del “lugar de trabajo” y el viento desordenó la sala y desarmó parte de nuestro rompecabezas. Siguiendo esta analogía, lo que quedó armado del rompecabezas, sería el ecosistema que queremos restaurar. Por lo tanto, si queremos volver a armar nuestro rompecabezas, necesitamos, en primer lugar, conocer en qué estado quedó nuestro lugar de trabajo y el rompecabezas luego del incidente.

Para nuestro caso, este proceso de reconocimiento lo definiremos como un “diagnóstico del ecosistema”. Para realizar el diagnóstico de un ecosistema necesitamos considerar factores como la diversidad de plantas, los tipos de comunidades de vegetación y las condiciones ambientales del lugar.

Luego de reconocer el estado actual del ecosistema podremos determinar qué acciones serán necesarias implementar para restaurar el ecosistema del lugar de trabajo.

¿Dónde trabajamos?: El cerro San Francisco

Está ubicado en la localidad de Curimón, en la comuna de San Felipe, región de Valparaíso. Este cerro tiene una superficie de 20,8 hectáreas, con una altitud máxima de 758 metros sobre el nivel del mar. Se trata de un cerro isla aledaño al poblado de Curimón, en medio de un paisaje donde dominan los terrenos agrícolas intensivos como se observa en la Figura 3.



Figura 3: Mapa contexto paisajístico donde se inserta el cerro San Francisco. *Fuente: Elaboración propia mediante imagen de Google Earth Pro.*

¿Cómo lo hicimos?

Para comenzar, hicimos una primera **búsqueda y revisión de documentos** ya existentes acerca de la flora del lugar y cómo interactúa entre sí formando diferentes comunidades vegetales en la precordillerana del valle del Aconcagua². Buscamos además información climática de la zona, como precipitaciones y temperaturas de las últimas décadas³.

Paralelamente trabajamos con el **modelo de elevación** del cerro ya existente, es decir, un mapa de alturas, el que nos permitió conocer las pendientes de las diferentes zonas del cerro.

La siguiente tarea fue **conocer presencialmente el lugar**. La idea fue tener una primera noción de la flora y comunidades de vegetación presentes. Para esto hicimos un recorrido zigzagueante por el cerro, pasando por sus hermosas laderas, cima y miradores. Capturamos fotografías y tomamos respetuosamente algunas plantas a modo de muestras para posteriormente identificarlas.

En una segunda visita, nos preparamos para **tomar datos concretos de la flora y vegetación** del cerro. Para esto, llevamos huincha de medir, libreta de anotaciones y croqueras para el herbario. Registramos 35 puntos diferentes, donde trazamos un cuadrado de 10x10 metros dentro del cual contamos todos los árboles de las diferentes especies y realizamos mediciones de altura y diámetro del tronco. Dentro del cuadrado de 10x10 metros trazamos otro de 5x5 metros, donde registramos todas las especies de arbustos. Finalmente, en un pequeño cuadrado de 1x1 al interior del cuadrado de 5x5, contamos y anotamos todas las herbáceas o plantas pequeñas (Figura 4).

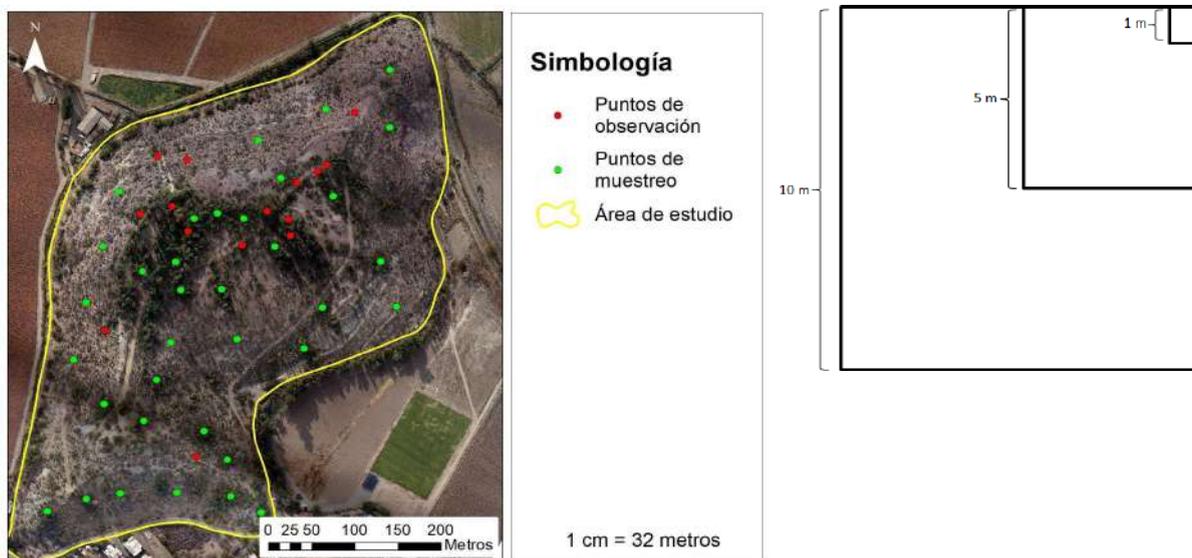


Figura 4: A la derecha mapa de Ubicación de los puntos de muestreo y de observación. A la izquierda, esquema de las parcelas de muestreo realizadas para los diferentes estratos. 100 m² para el estrato arbóreo, 25 m² para el estrato arbustivo y 1 m² en el caso del estrato herbáceo.

Fuente: *Elaboración propia*

² Un documento que nos sirvió mucho lo puedes encontrar [aquí](#).

³ Para esto utilizamos información de la estación meteorológica de San Felipe.

Con los datos que logramos levantar durante las visitas, más la información que nos entregó una imagen satelital⁴, dibujamos el espacio que ocupan las diferentes comunidades vegetales en el cerro.

¿Qué encontramos?

La **búsqueda y revisión de documentos** nos permitió conocer información del clima de la localidad y relieve del cerro San Francisco. Para la provincia de San Felipe de Aconcagua, **el clima** se ha descrito como “**semiárido de lluvia invernal**”, que se caracteriza por concentrar el 80% de las precipitaciones en invierno y gran diferencia entre las temperaturas de invierno y verano. Para la comuna de San Felipe, el promedio de precipitaciones totales anuales de los últimos 57 años, es de 202 milímetros. En este periodo el año más lluvioso fue 1987 con 600 milímetros de agua total caída, y el más seco fue el 2019, con tan solo 29,9 milímetros. Además, desde el año 2010 se registró una tendencia a la disminución de la lluvia, lo que evidencia la presencia de la mega sequía que afecta la zona.

Al analizar el relieve, pudimos comprobar que **el cerro San Francisco destaca del resto del paisaje por sus laderas pronunciadas** en contraste con las extensas planicies a su alrededor, esto lo convierte en un “**cerro isla**”, como otros que se encuentran en el valle del Río Aconcagua. Encontramos que existe una zona de pendiente tan pronunciada que es casi imposible transitarlo (y que corresponde al 15,5% de toda la superficie del cerro). Éstas se encuentran hacia la ladera noreste del cerro, donde solo crecen matorrales con plantas como quioscos. En contraste, encontramos varias zonas dispersas de pendiente muy baja, donde es posible encontrar muchas comunidades vegetales distintas, y por donde es muy fácil transitar.

Como resultado de nuestras actividades de **toma de datos**, pudimos evidenciar la presencia de al menos **44 especies de plantas** (Fotografía 2). De estas, 15 son especies nativas (36,6%), mientras que otras 9 fueron introducidas desde otras regiones del mundo, y finalmente **17 son endémicas (41,5%)**, lo quiere decir que solo se encuentran en nuestro país e incluso en zonas muy particulares de nuestro territorio.

Por otra parte, tres especies introducidas destacan por su gran capacidad **invasora**: pino insigne (*Pinus radiata*), aramo (*Acacia dealbata*) y lila (*Ligustrum lucidum*). Las especies invasoras tienen la capacidad de reproducirse mucho más rápido que las especies nativas y endémicas, generando desplazamiento e incluso extinción local.

A su vez, para nuestra sorpresa, encontramos la especie belloto del norte, una especie que está clasificada por la comunidad científica junto al Estado como especie vulnerable.

Tanto el gran número de especies endémicas, como las especies con categorías de conservación, le entregan mucho valor al cerro como **reservorio ecológico del valle del Aconcagua**.

⁴ La imagen la tomamos de Google Earth.



Fotografía 2. Algunas especies presentes en el cerro San Francisco. 1. Espino (*Acacia caven*), 2. Quillay (*Quillaja saponaria*), 3. Quisco (*Echinopsis chiloensis*), 4. Colliguay (*Colliguaja odorifera*), 5. Alcaparra (*Senna candolleana*), 6. Flor palida (*Alstromeria pallida*), 7. Hierba de Santa Maria (*Stachys grandidentata*), 8. Ortiga brava (*Loasa tricolor*), 9. Cabello de angel (*Cuscuta chilensis*).

De la toma de datos mencionada, junto con la información que entregó una imagen satelital del cerro, delimitamos y describimos la presencia de las comunidades de vegetación presente en el cerro San Francisco (Figura 5).

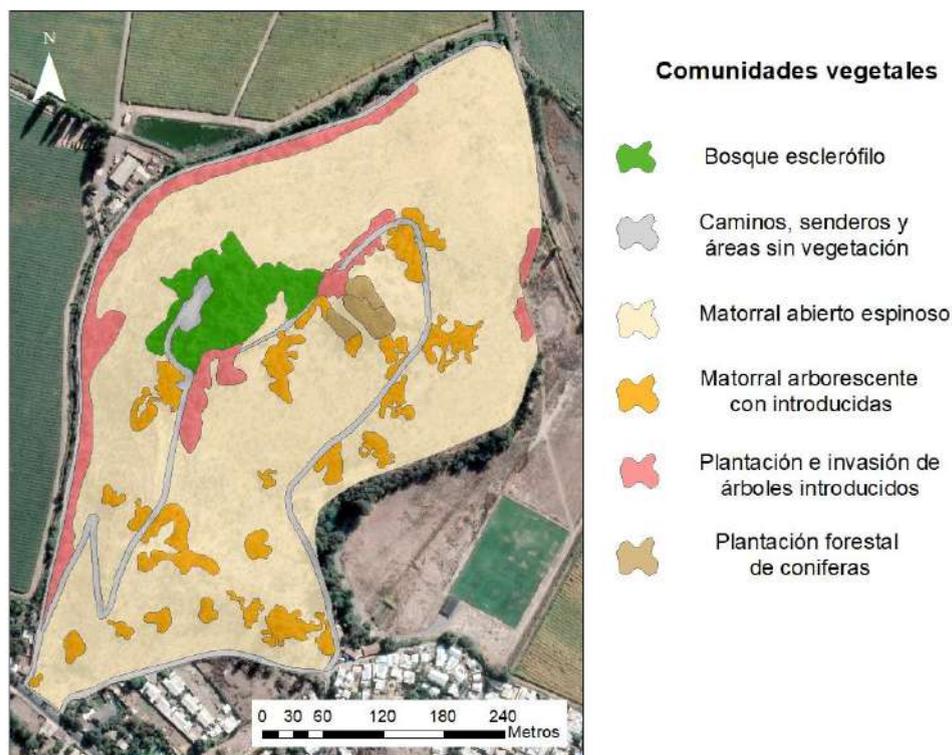


Figura 5: Mapa de las comunidades vegetales y coberturas del suelo encontradas en el cerro.
Fuente: Elaboración propia.

En verde se presenta el **Bosque esclerófilo**⁵, ubicado en la parte alta del cerro, ocupa el 5% de su superficie. Aquí encontramos árboles de litre, peumos, maitenes, quillayes y bellotos del norte.

En amarillo pastel señalamos el **Matorral abierto espinoso**⁶, comunidad de vegetación que ocupa la mayor superficie, representando el 71% del total del cerro. Aquí las especies más frecuentes son el espino y el quisco, acompañadas por colliguay, pingo pingo, natri, palqui y abutilón de cerro. Ocasionalmente, es posible encontrar quillay y coiron. Destaca su capacidad para habitar lugares donde las pendientes son muy altas

En anaranjado se presenta el **Matorral arborescente con presencia de especies introducidas**, el que abarca el 8,7% de la superficie del cerro. Está dominada por matorrales que presentan especies como huañil y pingo-pingo. Sin embargo es posible también encontrar árboles nativos como espino y pimienta, y en mayor proporción árboles introducidos como el aramo y eucalipto, quienes además, son los de mayor altura de esta comunidad, alcanzando hasta los 19 metros.

⁵Es el bosque nativo propio de la zona centro y centro sur de nuestro país, que se caracteriza por sus árboles con hoja dura que le sirven para resistir mejor períodos más largos de ausencia de agua. El bosque del cerro fue reforestado en el año 1979 por la comunidad Lepe y colaboradores.

⁶ Con Matorral nos referimos a vegetación de arbustos y árboles bajos, Abierto, se refiere a que los árboles presentes están distantes entre ellos, Espinoso se refiere a la presencia de espinos.

En rojo pálido se presentan la comunidad de **Plantación e invasión de árboles introducidos**. Como su nombre lo indica, en esta comunidad agrupamos todos los árboles introducidos que se encuentran agrupados, ya sea porque fueron plantados de esta manera para cumplir alguna función o simplemente porque se reprodujeron generando estos bosquetes.

Finalmente, en color café se presentan la comunidad de **Plantación forestal de coníferas**, de las especies ciprés y el pino insignie son plantados de tal forma que la luz no puede llegar al suelo, impidiendo el crecimiento de otras plantas más bajas. Además, las hojas aciculares de los pinos producen un efecto en el suelo que dificulta aún más el crecimiento de otras especies.

¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado?

1. Estudiando las precipitaciones de los últimos años, pudimos evidenciar cómo el cambio climático y la mega sequía ha afectado la zona, lo que genera algunas dificultades para la implementación de la restauración ecológica, pero que al mismo tiempo la hace aún más pertinente.
2. Sobre las pendientes identificamos al cerro como un “cerro isla”, pudiendo vincular el nivel de pendiente con el tipo de vegetación que crece. Esto es importante a la hora de decidir qué y dónde plantar durante actividades de restauración ecológica.
3. Logramos identificar la diversidad de flora (45 especies) y las cinco comunidades de vegetación presentes en el cerro San Francisco, las cuales presentan características importantes que podrían posicionar al cerro San Francisco como un reservorio urbano de biodiversidad e incluso como un área protegida.
4. La información recolectada sirve como base para proponer medidas a desarrollar en cada comunidad de vegetación o zona del cerro, así como un estado de inicio que puede permitir establecer indicadores de éxito de la restauración ecológica.

DIAGNÓSTICO COMUNITARIO

Comprendiendo los saberes atesorados
por la comunidad acerca del
cerro San Francisco

*Arauco tiene una pena,
que no la puedo callar
Son injusticias de siglos,
que todos ven aplicar
Nadie le pone remedio
pudiéndolo remediar*

Levántate, Huenchullán!

*Un día llega de lejos
Huescufo conquistador
Buscando montañas de oro
que el indio nunca buscó*

*Al indio le basta el oro
que le relumbra del sol*

Levántate, Curimón!

Arauco tiene una pena, de Violeta Parra, 1957.



¿Por qué las comunidades humanas en una Restauración Ecológica?

La naturaleza y la cultura han estado entrelazadas desde tiempos inmemoriales. Por un lado la cultura y modos de vida de las comunidades humanas se han ido moldeando según las condiciones que entrega la naturaleza

, mientras que por otro, estos mismos modos de vida han modificado la naturaleza. Esta interrelación continua ha dado origen a los diversos **paisajes bioculturales** que se definen según el territorio que habitan las comunidades.

Actualmente, las actividades económicas no planificadas y desreguladas de las industrias agrícola, forestal y minera, entre otras, han generado un preocupante escenario de crisis ambiental con consecuencias como la pérdida de flora y fauna, contaminación y otros efectos que disminuyen la capacidad de la naturaleza para proveer servicios al ser humano. **De esta forma la crisis ambiental se transforma, también, en una crisis social.**

La **restauración ecológica** aparece como una de las soluciones para revertir la degradación de la naturaleza que, como señalamos, es indispensable entrelazarla con el tejido social de las comunidades habitantes del territorio. Así, mediante la práctica de la restauración ecológica, se generan escenarios para problematizar y **buscar nuevas formas de comprender y relacionarse con la naturaleza.**

Es en las **comunidades locales** donde se encuentra gran parte de los saberes y conocimientos adquiridos por el relato oral y la experiencia misma de habitar el territorio, tales como los sucesos históricos, flora, fauna, estado de los recursos y cambios en el territorio, por lo que resulta primordial incluir métodos de diagnóstico que permitan recoger esta información, así como sus problemáticas y necesidades locales.



Fotografía 3: Participantes del proceso inicial de Restauración Ecológica Comunitaria en el cerro San Francisco, Curimón.

¿Cómo lo hicimos?

Para comenzar quisimos conocer la historia del cerro San Francisco, para lo cual revisamos textos que nos permitieran **conocer hechos relevantes del pasado**. Con esta información nos propusimos identificar a las y los actores claves de la localidad para comprender su **rol, necesidades y proyecciones**. Al inicio, y con la ayuda de Fundación Lepe comprendimos un poco del contexto local, lo cual fuimos profundizando a través de encuentros, entrevistas y conversaciones informales con actoras y actores clave para el proceso de restauración ecológica comunitaria.

Así como el diagnóstico ecológico requiere identificar zonas de importancia ecológica, un diagnóstico comunitario requiere identificar **zonas que son importantes para la comunidad**. Estos datos no son categóricos ni numéricos como cuando se diagnostican variables físicas, sino que son cualitativos y relativos, moldeados por las experiencias particulares de cada miembro de la comunidad, por lo que se requieren usar otras formas de recogerlos. Aquí las mediciones exactas no sirven.

Para recoger estos datos realizamos **recorridos por el cerro San Francisco**, donde invitamos a la comunidad a participar en la **identificación de elementos tangibles e intangibles que son valorados** por ellos y ellas, los cuales pudieron marcar en un mapa del cerro que se les entregó para tal fin. Los puntos obtenidos fueron sistematizados, analizados y representados en varias cartografías.

Para profundizar más en la valoración comunitaria, realizamos **entrevistas a algunas personas que se relacionan más de cerca con el cerro San Francisco**. Las entrevistas fueron realizadas por videollamada, donde se les preguntó acerca de las formas en que las comunidades se benefician del cerro, cómo ha ido cambiando, la flora y vegetación en el tiempo, cómo imaginan que será el cerro en el futuro y cómo se relacionan las personas con él.

¿Qué resultados obtuvimos?

Al estudiar la **historia de Curimón y el cerro San Francisco** encontramos que esta zona ha pasado por muchas **transformaciones**, tanto culturales como naturales. Existe evidencia de que la zona fue habitada por humanos hace 2.000 a 3.000 años. Más adelante se originaron vínculos fluidos entre la población local y los Incas. Además, Curimón fue el primer pueblo hispánico del Valle de Aconcagua, lo que significó una fuerte transformación cultural a través del sometimiento al trabajo forzado y evangelización de la población indígena. Entre el siglo XVIII y XIX hay evidencia de construcciones que utilizaron elementos de la naturaleza, como madera de canelo y algarrobo, indicando la presencia de bosques adultos en la zona y evidenciando los impactos generados a través de la historia reciente al medio natural. Estos impactos aumentaron para el siglo XX, cuando los terrenos se subdividieron en pequeños predios que fueron destinados a la agricultura, donde se destaca la importancia de la producción del cáñamo en la zona, además de frutas finas como las paltas, lúcumas, chirimoyas, naranjas y duraznos.



Fotografía 4: A la izquierda una punta de flecha de aproximadamente 2.000 años de antigüedad. A la derecha piedra horadada en construcción. Estos dos artefactos fueron encontrados en el faldeo oriente del cerro San Francisco. Fuente: Alvaro Hernández, extraído de Cortez, 2021.

Todos estos procesos de transformación culminaron en una avanzada degradación de la biodiversidad nativa de la zona, la cual fue desplazada por la gran cantidad de cultivos agrícolas y frutales.

Por esta razón es que surge la necesidad de realizar restauración ecológica, para la cual trabajamos con varios actores y actoras de Curimón que se relacionan cercanamente con el lugar. Entre estos grupos encontramos la Iniciativa “Curimón Ayuda Ambiental”, el colegio “Assunta Pallota”, el grupo “Team Churrimon Downhill”, la parroquia “San Francisco de Curimón” y la Radio “Tierras Negras”. Todas estas entidades presentan interés por la restauración ecológica y han apoyado el proceso en el pasado.

De la actividad de valoración comunitaria del cerro, donde participaron 14 personas de la localidad de Curimón, se obtuvieron 49 sitios de valoración, donde la mayoría (22,4%) fueron sitios para observar el paisaje. Además se encontraron sitios de valor para el encuentro social, desarrollo espiritual, hábitat de fauna silvestre, flora y vegetación y otros. De estos sitios se destacan el Santuario de San Francisco, el bosque nativo y plantación de ciprés, el bosque de los duendes, la Cruz Cristo Juncal, la Piedra del León y el Mirador Noroeste, por ser valorados por más de una razón.



Fotografía 5: Identificando sitios de valoración en el cerro San Francisco.

A través de las **entrevistas** con actores y actrices claves, pudimos comprender más en profundidad **cómo la comunidad se relaciona con el cerro San Francisco**. Entrevistamos a cinco personas, de las cuales dos fueron del género femenino y tres del género masculino, entre las edades de 25 y 80 años, todos ellos con experiencias distintas que los vinculan de una u otra forma al cerro.

De las conversaciones con ellos y ellas encontramos que los usos más frecuentes que se le dan al cerro son: **deportivo, de esparcimiento y espiritual**. Dentro del primero se destacan las actividades de entrenamiento físico, descenso en bicicleta y caminatas deportivas. Para el caso de los usos de esparcimiento, las y los entrevistados señalaron que el cerro se usa como lugar para caminatas familiares y encuentros sociales.



Fotografía 6: Ciclista de la comunidad de Curimón que utiliza el cerro San Francisco para fines deportivos.

La **celebración de la fiesta de San Francisco** se señala como una actividad central en la vida social y espiritual de la comunidad de Curimón. La importancia de la cultura Franciscana trasciende de la espiritualidad al respeto hacia el prójimo y hacia la naturaleza. Incluso se señala el uso de plantas de manera medicinal, alimentaria y espiritual. Esta última percepción contrasta con apreciaciones sobre la cantidad de basura y la falta de organizaciones jóvenes para trabajar en el cerro de forma permanente. Esto último puede ser una de las razones por las que se señala que se ha ido perdiendo la tradición de recolectar plantas del cerro para diferentes usos.



Fotografía 7: Fiesta de San Francisco en Curimón. Fuente: *Fundación Lepe, Fotografía por Paloma Palominos, 2018.*

En relación a la vegetación y el entorno natural, las y los entrevistados coinciden en que se ha perdido la biodiversidad y el verdor del cerro, producto, posiblemente, de la reducción de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas en la última década.

El cerro San Francisco es altamente valorado por las y los entrevistados gracias a las incontables historias y experiencias personales vividas en el lugar y a los beneficios que brinda el espacio. Esto genera un gran sentido de respeto hacia el cerro por el valor espiritual que presenta y por ser percibido como un espacio seguro y terapéutico. También es señalado como un ser en sí mismo, y por lo tanto, se le deben reconocer derechos. Estas visiones y percepciones se traducen en un deseo compartido entre las y los entrevistados de conservar y mejorar las condiciones del cerro, para potenciarlo como un lugar de encuentro para el desarrollo de la cultura, la espiritualidad, el esparcimiento y como un espacio para el aprendizaje del ambiente y la vida silvestre.

¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado?

1. Entendimos que la historia del cerro se remonta desde hace miles de años, haciendo uso de él diferentes culturas preincaicas y prehispánicas, de las cuales sin dudas se conservan ciertos elementos en el presente con algún grado de sincretismo. A su vez, el transcurso de la historia ha significado grandes transformaciones en la naturaleza del cerro, lo que ha llevado al nivel de degradación que existe hoy en día, pero que a su vez, mantienen al espacio como un lugar de gran importancia para la comunidad.
2. Conocimos a actores y actoras locales que pueden entregar valioso conocimiento del lugar en base a sus experiencias de vida, como familias y organizaciones de la parroquia San Francisco, así como a grupos de jóvenes

que representan el futuro de la localidad, quienes demostraron un gran interés y motivación por aportar en el proceso de restauración ecológica comunitaria. A partir de esta experiencia creemos que sería muy buena idea conformar un comité socioecológico que reúna a diferentes individualidades, organizaciones e instituciones interesadas en el proceso y que puedan aportar desde sus diferentes visiones.

3. Pudimos obtener una cartografía de sitios de valoración comunitaria, la cual puede servir como un insumo de gran valor para la planificación del cerro y para orientar proyectos de mejoramiento de infraestructura y desarrollo de actividades deportivas y de esparcimiento.
4. Comprendimos la forma en que la comunidad se relaciona con el cerro, utilizándolo como espacio para realizar actividades deportivas, de esparcimiento, espirituales y educativas. Entre ellas destacamos la importancia que tiene el Santuario de San Francisco y el legado Franciscano en general, en base a lo cual proponemos reivindicar la relación entre el Santo, el cerro, los animales silvestres y la naturaleza desde una mirada ecológica que destaque la importancia de la flora y fauna nativa.

ECOSISTEMA DE REFERENCIA

La búsqueda de la naturaleza refugiada

*Somos hijos de la tierra
y su palabra es nuestra historia
somos hijos de la tierra.
Amor se nos va la vida
ven vamos a buscar entonces
toda la ternura
toda la hermosura
tesoros del alma*

Somos hijos de la tierra, 1995, Los Jaivas



¿Qué es y para qué sirve un ecosistema de referencia?

Un ecosistema de referencia es una representación de un ecosistema nativo modelo hacia donde queremos encaminar la restauración. Por lo tanto, es un estado saludable de la naturaleza, donde conviven e interactúan la flora, fauna y demás seres vivos⁷. Conocerlo nos permite saber con qué y cómo desarrollar las acciones que permitan a nuestro ecosistema degradado recuperar su trayectoria ecológica junto a sus características de forma y funcionalidad.

¿Cómo lo hicimos?

Para hacer la búsqueda de sitios potenciales de ecosistema de referencia, determinamos un radio de búsqueda de 20 kilómetros a la redonda del cerro San Francisco. Como el cerro tiene una altitud máxima de 758 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), buscamos lugares que tuvieran una altitud similar, en el rango de 600 a 800 m.s.n.m. (utilizando un mapa de alturas). Luego, usando el Catastro vegetacional de la región de Valparaíso de la CONAF (2013), determinamos todos los lugares que tuvieran cobertura de bosque nativo.

Una vez definidos los potenciales sitios, los visitamos en terreno para hacer una toma de datos. En estos lugares se trazaron tres rectángulos parcelas rectangulares de 20 x 10 m, desde donde se registraron las especies arbóreas y arbustivas, cuantificando su abundancia, distancia entre individuos y el diámetro de las copas.

Finalmente, para poder complementar la información en terreno y recabar más información sobre la diversidad florística del lugar, se revisaron los pisos vegetacionales de Luebert y Pliscoff (2019) y el Catastro vegetacional de la región de Valparaíso de CONAF (2013). En ambos trabajos hacen un esfuerzo desde perspectivas diferentes para describir la vegetación mediante características como: las especies presentes, la cantidad de individuos en un espacio determinado, sus alturas, entre otras.

¿Qué resultados obtuvimos?

Luego de la búsqueda de sitios potenciales en el radio de 20 km del cerro San Francisco, con alturas de entre 600 y 800 m.s.n.m. y que tuvieran cobertura de bosque nativo según el Catastro de CONAF, **logramos identificar cinco sitios con potencial de ecosistema de referencia**, ubicados en los sectores Panquehue y Las Cabras, y en los cerros islas El Ají, El Castillo y Yevide. No obstante, al presenciar la vegetación de estos sitios en terreno, evidenciamos que **cuatro de ellos estaban en condiciones de degradación ambiental**, por la reducida diversidad de especies, donde dominaban espinos (*Acacia caven*) y quiscos (*Echinopsis chiloensis*), una situación muy similar al cerro San Francisco, por lo que no nos servía de referencia. Sin embargo, el ecosistema presente en el sector de **Panquehue** reunía las características adecuadas para ser usado en la construcción del ecosistema de referencia.

Al revisar la diversidad de especies en este sector, **logramos identificar tres arbóreas**, Guayacán (*Porlieria chilensis*), Litre (*Lithrea caustica*) y Algarrobo (*Prosopis chilensis*), y **una especie arbustiva**, Colliguay (*Colliguaja odorífera*) (Fotografía 8).

⁷ Echeverría, C., Gatica, P., Román, S., Bordeu, A. y C. Espinoza. 2021. Más allá de la deforestación: restauración ecológica de bosques nativos en el Parque Nacional Nonguén, Chile. Primera Edición. Universidad de Concepción. 123 p.



Fotografía 8: Especies predominantes en el ecosistema de referencia. 1. Guayacán (*Porlieria chilensis*), 2. Colliguay (*Colliguaja odorífera*), 3. Litre (*Lithrea caustica*) y 4. Algarrobo (*Prosopis chilensis*).

En cuanto a la **abundancia** de estas especies, logramos determinar que en promedio en los tres sitios donde realizamos las parcelas de muestreo, **el guayacán fue la especie dominante con un 41% de la cobertura promedio**, seguido por el litre con un 28%, el colliguay con un 18% y finalmente el algarrobo con un 13%.

En tanto, en la **distribución espacial** de estas especies, observamos que el guayacán ocupa el estrato arbóreo y arbustivo, muchas veces formando grupos homogéneos de tres a cinco individuos. El litre albergaba bajo su sombra a otras especies, principalmente guayacán y en menor medida a colliguay. El colliguay mostró una distribución espacial más bien aleatoria, ya que pudimos observar individuos aislados creciendo, pero también grupos homogéneos compuestos por dos a cinco individuos. Finalmente, el algarrobo, que solo observamos en una de las tres parcelas de muestreo, mostró una distribución aleatoria en el espacio creciendo aislados sin asociación evidente con otras especies arbóreas o arbustivas. Cabe mencionar también, que tanto el litre como el algarrobo presentaron mayor altura y diámetro de copas en relación al guayacán.

Finalmente, al revisar la **información bibliográfica** descubrimos que para el radio de 20 km y para el sitio del ecosistema de referencia, se ha reportado una mayor diversidad, sumando un total de **24 especies**. Las dos fuentes revisadas coinciden en las siguientes trece especies: espino (*Acacia caven*), avena (*Avena barbata*), colliguay de hoja fina (*Colliguaja integerrima*), colliguay (*Colliguaja odorífera*), quisco (*Echinopsis chiloensis*), litre (*Lithrea caustica*), maitén (*Maytenus boaria*), guayacán (*Porlieria chilensis*), algarrobo (*Prosopis chilensis*), *Proustia cuneifolia*, quillay (*Quillaja saponaria*), huingán (*Schinus polygamus*), tralhuén (*Trevoa quinquenervia*).

¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado?

1. Caracterizamos el ecosistema de referencia, donde por medio de las parcelas de muestreo identificamos la dominancia de tres especies arbóreas y una arbustiva, de las cuales dos de ellas presentan estado de conservación Vulnerable (guayacán y algarrobo), y tres tienen origen biogeográfico endémico (guayacán, litre y colliguay), lo que hacen de este ecosistema un lugar de alta importancia e interés para la conservación.
2. La información levantada en terreno más la obtenida por literatura, nos permitió conocer un estado sucesional avanzado respecto a nuestro ecosistema, por lo que puede, sin duda, orientar las acciones de restauración en el cerro San Francisco.
3. Identificamos algunas de las especies que pueden ser incorporadas en la RE del cerro San Francisco. Además de las observadas en terreno en el ecosistema de referencia, identificamos aquellas representativas de los pisos vegetacionales del área, como *huingán* y *quillay*, y la especie arbustiva endémica *tralhuén*, así como otras 21 especies de plantas herbáceas, arbustivas, trepadoras y arbóreas.
4. Con la información recolectada de la diversidad de especies y distribución espacial, podemos recomendar la forma de incorporar tales especies en el cerro San Francisco:
 - a. El guayacán recomendamos plantarlo en forma de núcleos homogéneos de 4 a 8 individuos separados por 40 a 120 cm. También, en menor medida, plantarlo bajo dosel de árboles de litre y quillay. En general, se deberían plantar en una proporción de 20 a un 35% del total de individuos plantados.
 - b. El colliguay recomendamos plantarlo en franjas en zigzag de 8 a 20 individuos aledañas a fragmentos boscosos o matorrales arborescentes con presencia de litre y quillay, a modo de una barrera protectora del centro del fragmento. Estas franjas también pueden ser acompañadas de especies tolerantes a la exposición directa al sol. Recomendamos considerar esta especie en una proporción del 15 al 30% del total.
 - c. El litre recomendamos plantarlo en el centro de núcleos de 3 a 6 individuos donde se asocien las especies colliguay y guayacán. Sugerimos considerar esta especie en una proporción de un 5 a 15%.
 - d. El algarrobo recomendamos plantarlo de manera individual de forma aleatoria en el área de plantación. También, en algunas ocasiones puede ser integrado en núcleos acompañando al litre y otras especies asociadas, sin embargo la distancia de plantación recomendamos que sea mayor a 1,5 metros. Sugerimos plantarlo en una proporción de un 5 a 15%.
 - e. Recomendamos considerar los individuos de espinos presentes en la comunidad vegetal de matorral abierto espinoso del cerro San Francisco como nodrizas, plantando bajo su sombra individuos de las especies litre, quillay, colliguay u otra señalada en el listado de 24 especies. Esto permitirá disminuir el estrés por luz, falta de nutrientes o herbivoría, y de esta forma, asegurar el éxito de supervivencia de los individuos plantados.

ZONIFICACIÓN Y MEDIDAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

*Tengo un mundo ultraterreno
más allá del universo
que te quiero mostrar.
Nuestro mundo trascendente
que llevamos en el alma
no se vende hermano mio
a la ciencia oficial.*

Extracto *Hijo del sol luminoso* de Congreso, 1981.



CERRO SAN FRANCISCO DE CURIMÓN

CARA NORTE

CARA NOROESTE

VIA FERREA

CALLE STCO. BUERAS

PUNTO EN ZONA B
REFORESTAR ENTRADA

POB. SAN JOSE
CERRO ZAPATA

HABITADO

¿Por qué zonificar y planificar una zona antes de restaurar?

Ya sabemos que para restaurar un ecosistema, se requiere conocer la condición en la que se encuentra al momento de partida (diagnóstico ecológico), como también hacia dónde queremos llevar a ese ecosistema (ecosistema de referencia). Pero eso no es todo, debemos también conocer y comprender a las comunidades habitantes del lugar para considerar sus saberes, anhelos y percepciones (diagnóstico comunitario y participación comunitaria), generando instancias para fortalecer sus interacciones de colaboración y su visión colectiva.

Dado la gran cantidad de variables biofísicas que existen en un área natural, sumado a las diferentes visiones e intereses de uso de los actores y actoras acerca de cómo gestionar un lugar como el cerro San Francisco, surge la necesidad de contar con una herramienta que permita enlazarlas y evaluarlas conjuntamente en el espacio para lograr planificarlo. La herramienta que nosotros utilizamos es la **zonificación ambiental**. Este método permite **compatibilizar diferentes miradas** e intereses para un mismo lugar y determinar **cómo se deben utilizar de la mejor manera posible los espacios**, de una forma armónica entre quienes lo habitan y la oferta de servicios que provee. Por ejemplo, un sitio con valor natural puede ser destinado a la conservación y turismo, y sitios que proveen servicios valorados por las comunidades locales pueden establecerse como una zona para el desarrollo social, entre otras.

En el caso del cerro San Francisco, la planificación y zonificación se hizo con el **objetivo de restaurar el ecosistema degradado**.

¿Cómo lo hicimos?

Para zonificar el cerro San Francisco, consideramos dos criterios que son los que revisamos a través de los dos diagnósticos ya presentados, es decir; (a) características de flora y comunidades vegetales y coberturas desprovista de vegetación, y (b) las valoraciones que la comunidad otorgó a elementos tangibles e intangibles del cerro.

El proceso de zonificación se realiza sobre una vista aérea del cerro, es decir, **sobre un mapa o cartografía**. En este caso usamos de base la Carta de Ocupación de Tierras (COT), dentro de la cual definimos **Zonas** (sitios con el mismo propósito general) y **subzonas** (sitios dentro de una zona donde se proponen las mismas técnicas o medidas de manejo a implementar).

Para determinar los **usos preferentes** y **usos no recomendados** para las zonas y subzonas propuestas nos orientamos con la **ayuda de la comunidad**, a quienes convocamos para realizar un recorrido por el cerro, pasando por estaciones de trabajo ubicadas en las zonas propuestas, donde se les consultó sobre los mejores y peores usos para el lugar.

Luego de zonificar, se determinaron las **medidas más adecuadas a implementar** en cada subzona dependiendo de las problemáticas detectadas, con el objetivo de restaurarlas ecológicamente u obtener el mejor provecho de ellas para el bienestar social, según corresponda. Estas se representaron en una cartografía o mapa.

¿Qué resultados obtuvimos?

Dentro del cerro propusimos **cuatro zonas, es decir, sitios con un mismo propósito en general** (Tabla 1). Estos fueron “Conservación de la naturaleza y educación”, “Restauración ecológica”, “Usos múltiples” y “Caminos y senderos”. De ellas, la más grande fue la zona destinada a la restauración ecológica, con una superficie de 17,29 hectáreas, correspondientes al 83,25% de la superficie total del cerro, que es de 20,77 hectáreas.

Dentro de estas zonas definimos **10 subzonas, es decir, sitios con las mismas propuestas de medidas a implementar para lograr el propósito general** de la zona a la que pertenecen (Figura 6). De todas las subzonas, las dos más grandes fueron aquellas para realizar restauración activa (es decir, acciones directas de restauración ecológica) con 7,99 hectáreas, y aquellas para realizar restauración pasiva (es decir, permitir que la zona se regenere por sí misma sin intervención humana), con 5,22 hectáreas. Ambas representan el 38,47% y 25,13% de toda la superficie del cerro respectivamente.

Tabla 1: Zonas y subzonas propuestas para el cerro San Francisco.

Fuente: Elaboración propia.

| ZONAS | SUBZONAS |
|---|---|
| Caminos y senderos | Caminos y senderos |
| Conservación de la Naturaleza y Educación | Conservación de la Naturaleza y Educación |
| Restauración Ecológica | Activa |
| | Control de erosión |
| | Manejo de introducidas |
| | Pasivas |
| Usos múltiples | Arboretum |
| | Espirituales |
| | Miradores |
| | Recreación |

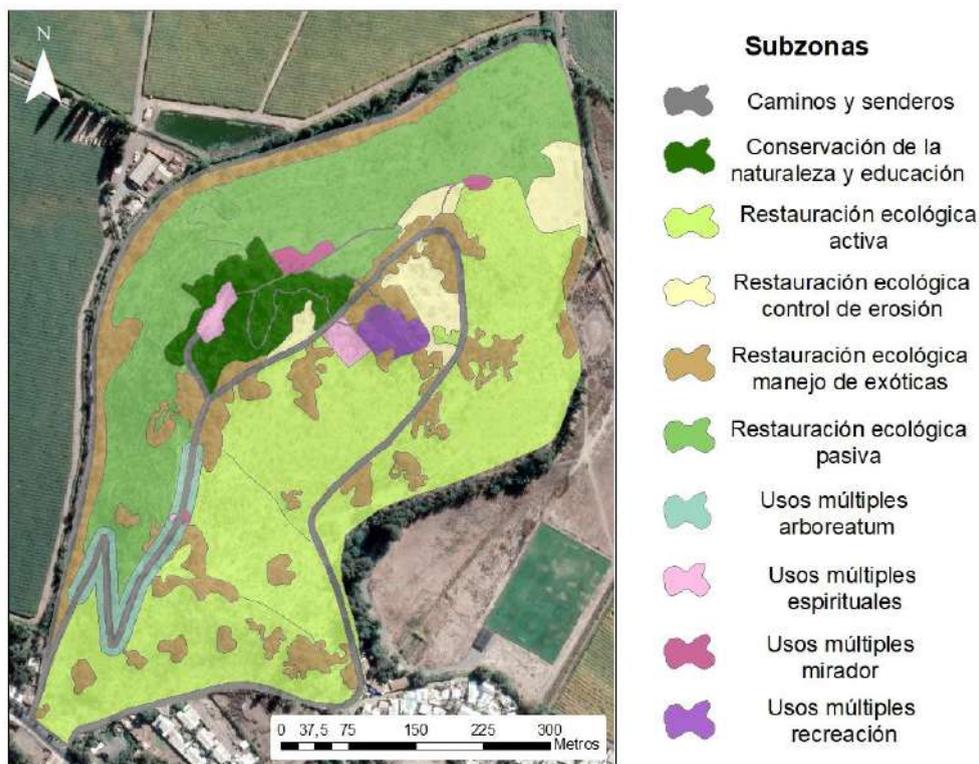


Figura 6: Mapa de las subzonas definidas para el cerro de San Francisco.
Fuente: Elaboración propia.

Para cada una de estas subzonas se identificaron una serie de problemas, para los cuales propusimos ciertas **medidas y acciones** como solución a ellos.

Entre las **acciones de restauración ecológica activa** (con acción humana directa) se proponen como medidas, el control de especies introducidas (a través de la extracción de especies introducidas y su reemplazo por nativas y a través del anillado de árboles de tamaño mediano y grande), la plantación de especies nativas, la siembra de semillas y la realización de ensayos de restauración ecológica. Como medidas de **restauración ecológica pasiva** (sin acción humana directa) se propone la instalación de perchas y refugios para aves. Además se proponen **medidas de mejoramiento** de infraestructura liviana como la habilitación de senderos, espacios para la educación ambiental y la instalación de señaléticas e hitos informativos.

¿Qué se logró y para qué sirvió el trabajo realizado?

1. Logramos realizar un análisis del cerro integrando información de distinto tipo; ecológica, social, cultural, geográfica, etc. que permitió la **definición de zonas propuestas para diferentes fines con el objetivo general de realizar restauración ecológica** de la mejor forma posible en el cerro San Francisco.
2. Identificamos los **usos preferentes** y **usos no recomendados** de acuerdo a las apreciaciones y conocimientos de actores y actoras clave de la comunidad de Curimón.
 - a. Entre los usos preferentes destacan por sobre todo las actividades de educación ambiental. Destacan también actividades destinadas al monitoreo de flora y fauna silvestre, a acciones de restauración,

recuperación y conservación de la naturaleza, y actividades de senderismo.

- b. Entre los usos no recomendados el más señalado para todas las subzonas (y por tanto para todo el cerro) es el inicio de fuego, ya sean velas o fogatas. Otros usos no recomendados muy presentes son la construcción de edificaciones y la emisión de música y ruidos molestos. Otros usos no recomendados son la presencia o ingreso de animales de crianza o mascota a áreas naturales, sin perjuicio de transitar por caminos principales. Para las subzonas destinadas a la conservación o restauración no se recomiendan usos de tránsito de personas, bicicletas o vehículos en lugares no habilitados.
3. Propusimos **medidas para realizar en el cerro** de acuerdo a las observaciones de la comunidad, como habilitar equipamiento en sendero interpretativo, habilitar zonas de encuentro y descanso para la comunidad y realizar acciones de restauración ecológica.
4. Las zonas y subzonas establecidas servirán como punto de partida para establecer un **Plan Operativo** que defina los detalles y tiempos de las acciones a realizar, métodos de monitoreo e indicadores de éxito, así como también los costos de estas acciones.

PLAN OPERATIVO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL CERRO SAN FRANCISCO

¿Cómo planificamos la restauración ecológica en el tiempo?

Para poder planificar las distintas medidas y acciones de restauración en las distintas subzonas dentro del cerro, definimos en primer lugar los objetivos de restauración, general y específicos, para luego asociarlos con acciones, indicadores y metas (Tabla 2). A su vez, proponemos una calendarización a mediano y largo plazo (Tabla 3), como también una de corto plazo (Tabla 4) para ejecutar durante el año 2022.

Objetivos de restauración

Objetivo general: Desarrollar un proceso de restauración ecológica comunitaria en el cerro San Francisco de Curimón, que encamine al ecosistema a recuperar su trayectoria ecológica junto a sus características de forma y funcionalidad.

Objetivos específicos:

1. Aumentar la densidad de la vegetación y la diversidad de flora presente en el cerro.
2. Favorecer la regeneración natural y apoyar el establecimiento de especies nativas en el cerro.
3. Controlar especies invasoras presentes.
4. Involucrar a las comunidades de la localidad de Curimón en el proceso de restauración ecológica.
5. Monitorear el éxito de las acciones de restauración ecológica implementadas.

Acciones de restauración ecológica e indicadores

Tabla 2: Propuesta de objetivos, acciones e indicadores para la ejecución del Plan de Restauración Ecológica Comunitaria.

| Objetivo | Acciones | Indicador | Línea base | Meta a 1 año |
|--|---|---|---|--|
| Aumentar la densidad de la vegetación y la diversidad de flora presente en el cerro. | Plantar especies vegetales dominantes en el ecosistema de referencia | Densidad de la vegetación en sitios intervenido | 50% de cobertura vegetal | Aumentar en un 10% la densidad de la vegetación |
| | | Nº de núcleos plantados | 0 | Plantar 50 núcleos pilotos |
| | Plantar especies de flora del ecosistema de referencia ausentes en el cerro | Nº de especies florísticas | 45 especies | Aumentar en un 10% la diversidad de flora presente en el cerro (Integrar 5 especies) |
| Favorecer la regeneración natural y apoyar el establecimiento de especies nativas en el cerro. | Construir e instalar perchas para aves que favorezcan la regeneración natural | Nº de individuos de especies de flora nativas establecidas bajo perchas | 0 | Al menos 1 individuo por percha instalada |
| | Construir e instalar refugios para aves | % de refugios nidificados por aves | 0 | 25% de refugios nidificados por aves |
| Controlar las especies invasoras presentes en el cerro. | Extraer individuos de especies arbóreas invasoras (con diámetro de tronco a la altura del pecho < 10 cm y altura < 6 m) | Nº de individuos de especies invasoras extraídos | Por cuantificar | Extraer un 20% de individuos arbóreos invasores |
| | Extraer núcleos de individuos de especies arbustivas invasoras | Nº de grupo de individuos de especies invasoras extraídos | | Extraer un 20% de grupos de individuos arbóreos invasores |
| Involucrar a las comunidades de la localidad de Curimón en el proceso de restauración ecológica del cerro. | Convocar a las comunidades de la localidad de Curimón a realizar actividades de restauración en el cerro. | \bar{X} de participantes por actividad | 13 participantes | Aumentar en un 30% la participación (Aumentar participantes a 17 en promedio) |
| | | Nº de actores involucrados en el proceso | 4 actores | Aumentar en un 50% los actores involucrados (Integrar a 2 actores) |
| Monitorear el éxito de las acciones de restauración ecológica implementadas en el cerro. | Cuantificar el número de individuos sobrevivientes | % de individuos supervivencia | % respecto a nº de individuos plantados | 70% de individuos sobrevivientes |
| | Cuantificar y localizar individuos de especies invasoras | Propuesto para establecer en línea base de indicador del objetivo 3. | | |

Cronograma de acciones

Tabla 3. Calendarización a 5 años de ejecución de acciones de restauración ecológica comunitaria.

| Acciones | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--|------|------|------|------|------|
| Plantar especies vegetales dominantes en el ecosistema de referencia | X | X | X | X | |
| Plantar especies de flora del ecosistema de referencia ausentes en el cerro | X | X | X | | |
| Construir e instalar perchas para aves que favorezcan la regeneración natural | X | X | | | |
| Construir e instalar refugios para aves | X | X | | | |
| Extraer individuos de especies arbóreas invasoras | X | X | X | X | |
| Extraer núcleos de individuos de especies arbustivas invasoras | X | X | | | |
| Convocar a las comunidades de la localidad de Curimón a realizar actividades de restauración en el cerro | X | X | X | X | X |
| Cuantificar el número de individuos sobrevivientes | X | X | X | X | X |
| Cuantificar y localizar individuos de especies invasoras | X | | X | | |
| Instalación de sistema de riego tecnificado | X | X | X | X | |
| Extraer individuos arbóreos invasores > a 6 metros | | | X | X | X |

Tabla 4. Calendarización para la ejecución de acciones de restauración ecológica comunitaria para el año 2022.

| Acciones | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Plantar especies vegetales dominantes en el ecosistema de referencia | | | | | X | X | | | | | |
| Plantar especies de flora del ecosistema de referencia ausentes en el cerro | | | | | X | X | | | | | |
| Construir e instalar perchas para aves que favorezcan la regeneración natural | | X | X | X | | | | | | | |
| Construir e instalar refugios para aves | | X | X | X | | | | | | | |
| Extraer individuos de especies arbóreas invasoras | X | | | | | | | | | | |
| Extraer núcleos de individuos de especies arbustivas invasoras | X | | | | | | X | X | | | |
| Convocar a las comunidades de la localidad de Curimón a realizar actividades de restauración en el cerro | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X |
| Cuantificar el número de individuos sobrevivientes | | | | | | | | | | | X |
| Cuantificar y localizar individuos de especies invasoras | X | | | | | | | | | | |
| Instalación de sistema de riego tecnificado | | | X | X | | | | | | | |