

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal

Departamento de Ciencias Vegetales

Propuesta de desarrollo de un jardín andino en la cordillera de Santiago

Proyecto de título presentado como parte de los requisitos
para optar al título de Ingeniero Agrónomo

Kurt Hans Pfeil Oltra

Profesor Guía: Juan Gastó Coderch
Profesor Informante: Miguel Gómez Unjidos

Enero, 2015

Resumen

Tomando en cuenta el contexto ecológico y cultural del predio, el concepto de jardín surge como centro y metáfora del paisaje armónico, anclado en la búsqueda del sentido que permita “llenar la vida”. Este sentido implica la comprensión de ciclos y ritmos del ecosistema, y con ello de la cultura que de éste emerge y de la propia pertenencia, valorando así el territorio en todas sus escalas (desde el universo interno del ser). La palabra jardín se entiende aquí como un espacio de integración de diversos elementos, procesos y funciones: es un terreno o sitio destinado a la exhibición, manifestación, demostración y desarrollo de ciertos aspectos de interés para una cultura, y un lugar de contemplación (externa e interna); a través de un arreglo de elementos naturales y artificiales. Bajo esta definición, y luego de una revisión de los antecedentes sobre los tipos de jardines existentes en el mundo, se propone aquí la creación de un gran “jardín andino” multifuncional, como un fundamento de la experiencia buscada para este territorio y para el desarrollo del predio Cruz de Piedra, considerando diversas características que explicarían su idoneidad. La trascendencia del jardín se traduciría en necesidades básicas para los actores, estas necesidades lo harían en funciones y las funciones en actividades a realizar, lo cual explicaría cierto funcionamiento buscado. La estructura propuesta para el jardín debe remitirse a este funcionamiento, considerando limitantes y potencialidades en el territorio. De acuerdo a esto, la configuración territorial de esta estructura básica es lo que aquí se entiende por zonificación. Para el esquema conceptual y territorial de este jardín se han reconocido tres componentes estructurales (agua, geomorfología/geología y vegetación) y cuatro funciones fundamentales (ocio, educación, investigación y conservación; aludiendo a las necesidades básicas), tomando en consideración los componentes territoriales (*saltus*, *ager* y *polis*, que determinan zonas salvajes, rurales y urbanas) y aplicando cuatro dimensiones de ordenación o diseño (estética, funcional, ecológica, vida/ocio). De esta forma, el jardín abarcaría todo el predio, en sus zonas salvajes, rurales y urbanas, y con distintas partes distribuidas, según sus propias necesidades e interacciones, en zonas de mayor o menor receptividad tecnológica (zonas extensivas e intensivas). Se presenta en este trabajo una primera aproximación, a gran escala, a la estructura del jardín y su zonificación, reflejo de las potencialidades y limitantes mencionadas. Es por ello que para llevar esto a cabo deberían buscarse, dentro de las áreas propuestas, los sitios más adecuados para cada una de las partes de la estructura.

*“To see a World in a Grain of Sand
And Heaven in a Wild Flower
Hold Infinity in the palm of your hand
And Eternity in an hour”*

William Blake

Introducción

“Dios todopoderoso primero plantó un jardín. Y de hecho es el más puro de los placeres humanos. Es el mayor refresco para el espíritu del hombre, sin el cual los edificios y palacios no son más que toscas obras. Y se verá siempre que en las épocas en que las costumbres adquieren civilización y elegancia, los hombres construyen primero nobles edificios y hacen después bellos jardines: como si los jardines fuesen el signo de una perfección más grande”

(Francis Bacon)

El presente trabajo ha sido desarrollado como parte de un estudio elaborado por el Laboratorio de Ecosistemas (PUC) para el proyecto de desarrollo del predio Cruz de Piedra (Cajón del Maipo, Región Metropolitana), propiedad de GASCO S.A, que pretendió realizar una aproximación multidimensional e integradora para la comprensión del territorio predial y sentar las bases para su ordenamiento. Este predio se encuentra emplazado en el área media y alta cordillerana sur de la Región Metropolitana, colindante con la República Argentina. El terreno se ubica al final del valle del río Maipo y se compone principalmente por montañas de fuerte pendiente, y algunos valles y quebradas de menor inclinación, con vegetación propia del sector cordillerano (Urbe, 2006). Su gran longitud (56,9 Km) y rango altitudinal (1.650 a 5.264 m.s.n.m.) determina una amplia diversidad ecorregional, geomorfológica, biológica y climática. Se destaca además por su diversidad de ambientes naturales no intervenidos y de paisajes culturales. Sobre su grado de receptividad tecnológica puede decirse que es extremo, variando desde situaciones prístinas (ej. roqueríos y glaciares) hasta terrazas aluviales de alta receptividad tecnológica y modesto grado de intervención (Gastó *et al.*, 2014). Este territorio además es muy relevante para los flujos que se establecen con el valle, debido al tamaño que abarca y al encontrarse en la posición de cabecera de la cuenca, controlando por ejemplo buena parte de la producción de agua e hidrología general del río Maipo. Culturalmente ha sido muy importante su uso minero y ganadero, contando incluso con relevancia arqueológica. Hoy su uso está limitado a ganadería trashumante (veranada) y a ser un lugar de servidumbre a favor de explotaciones mineras cupríferas y del gasoducto de Gas Andes S.A.

El contexto general y específico de este predio determina ciertas particularidades en su ecología, cultura y estructura, como son: los gradientes altitudinales, bióticos, climáticos y ecorregionales (distintos biomas y ecosistemas); variedad de ríos, glaciares, lagunas, termas y manantiales; un gasoducto (vía estratégica); la tradición trashumante; diversidad geomorfológica; senderos de cabalgata (conectados con otros cajones); riesgos; yacimientos de minerales¹ y explotaciones mineras; entre otras. Todo esto lleva a plantear que “Cruz de Piedra es un territorio rural y salvaje, que presenta características *sui generis* para ser estructurado como una unidad predial definida” (Gastó *et al.*, 2014).

¹ Principalmente cobre, yeso y caliza (Urbe, 2006).

Considerando las limitantes y potencialidades del territorio (que incluye un centro administrativo y de gestión, confines, deslindes y conexiones territoriales complejas a través de flujos varios), una revisión de múltiples dimensiones (culturales y ecológicas) y un planteamiento del sentido y trascendencia del predio en el país y cultura actual, este estudio ha propuesto distintas opciones de solución. Entre estas opciones se encuentra la creación de un parque andino metropolitano dedicado al uso múltiple, donde serían importantes las funciones de producción y desarrollo del ocio, y la presencia de áreas de interés científico y conservación ecológica, además de las dinámicas de nomadismo rítmico urbano (Gastó *et al.*, 2014). Este planteamiento busca un tipo de desarrollo integrado a grandes y pequeñas escalas, que conecte el territorio montañoso y el valle de la cuenca de Santiago y sea un aporte para llenar la vida de los actores en sus distintos niveles de cercanía e involucramiento, funcionando como un complemento de la urbe.

La propuesta se ha guiado bajo el paradigma de una ordenación territorial que combine áreas de alta, media y baja receptividad tecnológica, y los componentes territoriales de *saltus*, *ager* y *polis*; bajo los principios de un funcionamiento sostenible, armónico y con múltiples usos. Es así como se ha fundamentado en el equilibrio entre los componentes de caos (orden natural, autoorganizado y no controlable por el ser humano) y cosmos (orden humano inteligible y controlable, bajo el establecimiento de relaciones arbitrarias de causalidad, entendiendo su fundación sobre un sustrato caótico), creando un paisaje cultural armónico.

Frente a estas necesidades y desafíos se ha valorado a los jardines como una de las dimensiones a considerar para una propuesta coherente y que podría insertarse dentro de un parque andino metropolitano. Pero yendo más lejos, se ha considerado el concepto de jardín como el más adecuado para conformar un fundamento de la experiencia buscada en este territorio y para entender su sentido. Es por esto que dentro del contexto ecológico y cultural mencionado se ha pretendido establecer los principios para la creación de un gran jardín multifuncional en Cruz de Piedra.

En consecuencia, el problema planteado consiste en sentar las bases para el desarrollo de jardines en un parque andino metropolitano en el territorio de Cruz de Piedra, que combine los ámbitos naturales con el desarrollo de paisajes culturales, logrando una integración armónica de lo urbano, lo rural y lo salvaje. Esto implica la búsqueda de una solución territorial que satisfaga la necesidad de contar con jardines demostrativos (vegetación, agua, energía, geoformas y geología), dentro de un contexto cultural andino, que permitan entender los fundamentos de las relaciones ecológicas, sociales y económicas con el territorio montañoso y la cuenca del Maipo. Una de las finalidades perseguidas es comprender procesos, ciclos y ritmos a distintas escalas en la evolución de este paisaje, considerándolo como resultado y a la vez determinante de las interacciones y actuaciones históricas y futuras. Los jardines pretenden ser microcosmos que permiten observar las relaciones, funciones e interacciones que tienen ciertos elementos relevantes dentro del

territorio considerado, manifestándose como pertenecientes al ambiente, hábitat, arquitectura o estímulo del sistema. Pero, siendo ello parte de una experiencia mucho más amplia, compleja y profunda del jardín y de este paisaje, se pretende primero reconocer el sentido y necesidad de contar con jardines en el marco de este proyecto, de tal forma que esto guíe las futuras actuaciones y su diseño.

La presencia de jardines demostrativos dentro de Cruz de Piedra, permitiría a los visitantes y habitantes comprender la ecología y dinámica geomorfológica de ambientes montañosos, las peculiaridades en los Andes centrales de Chile, la importancia del agua en su configuración y evolución, así como en la formación del ecosistema de la cuenca del Maipo; todo ello como producto de la interacción con las actuaciones humanas y las configuraciones culturales emergentes. Esto formaría parte de una experiencia personal de toma de conciencia, interacción humana y comunión con sí mismo, con el paisaje y la idea de naturaleza. Se propone aquí la creación de un jardín multifuncional dentro de este proyecto, como algo fundamental para la experiencia buscada en este territorio, apelando a las necesidades humanas básicas. Es así como debe entenderse desde el propio *zeitgeist* (espíritu de época) y *volksgeist* (espíritu de la gente del lugar), valorando la cultura local y en concordancia con los distintos niveles de integración hacia lo global.

En otras palabras, entendiendo que el jardín es un paisaje cultural (construido desde el propio centro del ser humano y por lo tanto con un sentido relativo a éste), el **objetivo general** es proponer un jardín que cumpla con su rol de satisfactor de múltiples necesidades de los actores involucrados y para ello debe contribuir a la indispensable toma de conciencia del humano y de su planteamiento frente al mundo, a la naturaleza y al paisaje, aprovechando el contexto ecológico y cultural del predio y su propia valoración. Para el cumplimiento de este objetivo general es necesario entonces:

- Comprender la ecología de los sistemas montañosos y los aspectos inherentes de los ecosistemas y las culturas de montaña (específicamente de lo andino), destacando similitudes y diferencias: los ciclos, ritmos y escalas del ecosistema de montaña; sus procesos y funcionamiento (integración de ciclos biogeoquímicos, climáticos, ecológicos, agrícolas y la sociedad, a distintas escalas), como fundamento para la sostenibilidad de un ecosistema altamente dinámico. Esta dinámica supone una alta frecuencia de cambios relevantes en elementos de gran jerarquía dentro de sus ciclos, procesos graduales, catastróficos y renovaciones; constituyendo paisajes muy determinados por gradientes de energía (potencial, cinética, calórica, fotosintética, etc.). En los procesos de formación del paisaje se deben considerar las fuentes y transmisores de energía (energía interna, solar, tectónica, hídrica, etc.) y valorar la función que en esto tiene el agua (transporta y concentra energía solar en el tiempo y espacio, en distintos ritmos) y la biota. A escala de paisaje, se deberá entender cómo interaccionan sus ciclos, escalas y ritmos, y cómo se comprende el valle desde la montaña y la montaña desde el valle (a través de sus flujos de materia,

energía e información). Esto es la base para sostenibilidad de sistema predial y serviría como mensaje y concepto central de la experiencia para el visitante.

- Comprender la base de recursos, tecnologías y manejos para el orden administrativo histórico de este territorio. Conocer la historia y evolución de la relación humana (actores) con la cordillera (matriz), dentro del ecosistema de la cuenca, a través de su tecnología y basándose en las interrelaciones que explican su evolución y en los diversos factores involucrados (geomorfofología, biota, clima, cultura, etc., y sus retroalimentaciones). Resaltar las particularidades de los Andes, de la cuenca del Maipo y del predio. Ello para entender el estado actual del ecosistema y para proponer un orden y funcionamiento bajo los principios de sostenibilidad.

Toda propuesta deberá considerar límites para el dominio de la naturaleza que sean razonables, de acuerdo a beneficios y costos (ecológicos, económicos, sociales), dentro de un marco de sostenibilidad (explicitada en conceptos como permanencia, efectos, estímulos necesarios, receptividad tecnológica, huella) y uso múltiple; para satisfacer necesidades humanas, con el fin último de llenar la vida en armonía con el medio natural, creando un paisaje cultural. Los parques deberán por lo tanto insertarse armónicamente dentro de un esquema fundamentado en la idea de paisaje como “*Satoyama* andino”², para reforzar los objetivos generales buscados y el funcionamiento del sistema.

En concordancia con lo anterior, la hipótesis que ha guiado este trabajo ha sido que es posible y adecuado plantear el desarrollo de un gran jardín andino en Cruz de Piedra, para contribuir al cumplimiento de los objetivos impuestos al proyecto. En otras palabras, se ha partido desde la suposición de que esto tiene sentido y potencial en el territorio considerado.

A partir de esto la metodología se centró en:

- Una investigación acerca de las ideas y funciones que han guiado a los jardines en las distintas culturas y épocas (siguiendo el espíritu de época y del lugar). Junto con esto, se ha establecido aquello que parece ser ubicuo y fundamental para todo desarrollo jardinero, intentando llegar al sentido y esencia a la que remite la palabra y a su aplicación en el contexto actual.
- Una investigación acerca del estado y rol de los jardines abiertos al público en el mundo y en Chile (varios tipos con diversas misiones, visiones, funciones y diseños), con énfasis en aquellos con alguna similitud con contexto de cruz de piedra (referentes). Especial énfasis

² *Satoyama*: Palabra japonesa que denomina a un tipo de paisaje rural multifuncional, que es a la vez productivo y ecológico y que no distingue lo natural de lo cultural, ni lo sagrado de lo profano, sino que lo trata como un todo continuo e interdependiente, con sus retroalimentaciones y complejas dinámicas. Considera espacios para huertos, cultivos de arroz, casas, templos, canales, caminos, bosques secundarios manejados, bosques originarios, montañas, cursos de agua, etc., y sus interacciones (flujos de información, materia y energía). Podría resumirse como una suerte de “Tao” del paisaje (“*contraria sunt complementa*”). Otras palabras denotan conceptos similares en varios idiomas y culturas del mundo.

se ha hecho en los jardines botánicos e instituciones similares, dado que son un tipo de jardín que se podría adaptar de cierta forma a las funciones del predio para la ciudad.

- Caracterizar el predio (territorio predial, considerando aspectos de relevancia ecológica y cultural), sobre la base de sobre la base de bibliografía, trabajo en terreno y trabajo en el laboratorio con el equipo del proyecto, además de la información generada por el equipo encargado específicamente a esta finalidad. Ello para servir de base para una propuesta y zonificación del jardín.
- Identificar sitios interesantes y aquellos con características y receptividad tecnológica adecuada para distintos estilos de intervención para la formulación del jardín.
- Proponer un modelo o estructura de jardín que cumpla los objetivo mencionados y que tome en cuenta las potencialidades y limitantes identificadas (condicionantes).
- Zonificar la matriz de fondo considerando las potencialidades del predio para el desarrollo del jardín andino. Determinar zonas para las distintas actividades e intervenciones (áreas de uso intensiva y extensiva).

Qué es un jardín

El sentido de un jardín

“Es dualista detestar el mundo y regocijarse en la liberación...La liberación puede encontrarse donde hay cautiverio, pero donde finalmente no hay cautiverio, ¿qué necesidad hay de liberación?”

(Sutra de Vimalakirti)

Al hablar de jardines tratamos un concepto con múltiples alcances éticos y estéticos; sociales, culturales, ecológicos, espirituales, psicológicos, históricos, etc. Su significado nos remite a lo más profundo de nuestra propia condición humana y de nuestra relación con el territorio en cualquier dimensión o escala, a través de la creación de un paisaje determinado; es decir, con el mundo interno y externo, por medio de una determinada cosmovisión y paradigma, llegando a ser así un eje o concepto central de la expresión cultural de estos problemas, anclado en el sentido de trascendencia.

Su persistencia y diversas representaciones a lo largo de la historia, es testimonio de la importancia cultural que denota y de la metáfora que representa, si bien por lo mismo ha sido entendido a través de distintos planteamientos filosóficos y paradigmáticos frente a la realidad, la condición humana, la vida, la naturaleza y el territorio.

Al crear un orden idealizado de la naturaleza y la cultura, los jardines se presentan como espejos de nosotros mismos, como un espacio de expresión cultural y personal, sirviendo asimismo como un registro de valores y creencias (unicidad de una cultura), al observar sus formas y evoluciones. Su valoración y significado simbólico permite entenderlo como idea, lugar y acción (Francis y Hester, 1990).

El jardín manifiesta de alguna manera cómo es una cultura y cómo ésta se muestra, pero al mismo tiempo, siendo nuestra interpretación la única realidad, el jardín como paisaje percibido es necesariamente introspectivo y uno de autoconocimiento. Como microcosmos simbólico, es una forma de expresión de cierta cosmovisión (una forma de ver o inventar la realidad y de relacionarse con ella), reflejando el estado y orden mental, ideas y valores comprendidos para la relación con el mundo. En palabras de Eliade (1998), “toda construcción o fabricación tiene a la cosmogonía como modelo paradigmático. La creación del mundo se convierte en el arquetipo de cada gesto creativo humano, cualquiera sea su plan de referencia”. El jardín puede ser entendido entonces análogamente al simbolismo del mandala budista, descrito por Eliade (1999) como como *imago mundi*, es decir, como una representación del cosmos en miniatura; o por Jung (2001) como una representación del centro, del propio ser y símbolo de totalidad. La idea de centro es aquello sobre lo cual se funda lo demás y que tiene una importancia preponderante; un fundamento infundado.

Como tal debe reflejar la dimensión espiritual humana. Siendo de esta forma un *axis mundi* (eje simbólico del mundo), tiene la propiedad de poder conectar los distintos planos o dimensiones de la realidad.

Tomando esto en cuenta, resulta ser una metáfora del paisaje armónico o del ecosistema domesticado, en la justa y armónica proporción de *saltus*, *ager* y *polis* (Gastó *et al.*, 2010); por medio de sus elementos constituyentes en cierto orden y de sus interacciones.

Al idealizar de cierta forma la naturaleza, bajo la idea de control (técnico o mágico) y sus certezas asociadas, el jardín ha sido visto muchas veces, en diversas culturas y épocas, como un escape o refugio ante una naturaleza salvaje amenazante (o ante los rasgos salvajes que invaden la propia cultura). Este enfrentamiento manifiesta una correlación entre la valoración del jardín y su costo y distinción, que termodinámicamente sería una expresión del costo de una neguentropía, es decir, de un orden relativo a su ambiente o de la mantención de gradientes. Sin embargo, es el orden creado, relativo a su ambiente, el que debe tener sentido, superando la noción de confrontación desintegradora, con o sin un gran gradiente, y dependiendo de su simbolismo e interpretación: gracias a que existe el dualismo se puede entender su integración y el enfrentamiento referido puede simbolizar uno mental para su propia superación; existiendo una relación de mutua dependencia entre trascendencia y forma. Esta noción de lo artificial y de las vanas pretensiones de artificialización como lo más elevado, separado y absoluto, que pretende excluir y combatir el caos, contradice la idea misma de domesticación y la identidad del propio humano (que no puede ser cultural sin ser salvaje); la de alianza, comunión, complementariedad y de repetición de patrones (o podríamos decir, “fractalidad” o “principio hologramático”): la domesticación implica un mutualismo (mutua necesidad y cuidado) y no una expresión de poder vacío (poder por sí mismo), conservándose además en todo lo domesticado o artificial un componente caótico o salvaje, presente siempre en cualquier nivel de observación y en todas las partes. Se trata por lo tanto de comprender y observar el mundo a partir de esa relación; es el conocimiento de lo domesticado, que permite ver en ello algo único y que se relaciona con la idea de patria. Esta relación, fundamentada en un equilibrio entre el respeto de lo salvaje y el sentido de control, implica responsabilidad y compromiso, que se traduce en una correcta administración del territorio, a través de acciones y ordenamientos pertinentes que no violenten sus propias fuerzas y dinámicas naturales. De lo contrario el orden establecido, además de ser costoso en términos de mantención (el costo es relativo a los límites arbitrarios que se imponen, de acuerdo a la permanencia de un sistema arbitrariamente definido en el tiempo y espacio, para cierta finalidad), niega su armonía (referida a las relaciones con otros sistemas, como parte de un sistema más grande, o entre sus propias partes; incluyendo los distintos tipos de huella y otros conceptos) y contradice los principios de sostenibilidad, a saber, la permanencia y salud del sistema definido en sus aspectos fundamentales, dentro de un horizonte espacio temporal propio y adecuado, y respetando la jerarquía de leyes que gobiernan los niveles de organización de

la realidad (ver para esto último Gastó *et al.*, 2009). Debemos entender aquí el caos como la invalidez de la causalidad y de las certezas que sobre ella se construyen; es la idea de lo incontrolable, impredecible, inexplicable, y por ello un “orden natural”, siendo los intentos de su descripción meras aproximaciones a la construcción de nosotros mismos. Se enfrenta de esta forma, al menos en apariencia, al cosmos, que podíamos entender como aquel orden desde el cual se desprende el control; orden inteligible o racional, que responde a ciertas leyes, y por ello “humano” (aprehendido desde su propio centro), si bien todo lo inteligible es sólo una superficie asentada sobre un sustrato misterioso y fascinante (en muchas cosmovisiones se propone que el cosmos surge a partir del caos).

Podría decirse que ese sentido desfigurado del jardín, en una posiblemente errada noción de paraíso y perfección, ha sido producto de una excesiva racionalización bajo una concepción dualista no integradora, en la que los polos se entienden por sí mismos como absolutos, sin necesidad de mutua relación o relatividad para su propia existencia; y que exacerba una falsa idea de bondad y plenitud, malinterpretando por ello un lenguaje místico o análogo (*sensu* San Agustín) en su parcialidad literal como lenguaje equívoco, ya que podríamos decir que el lenguaje es siempre metáfora. La integración de los opuestos se da en otro nivel de realidad o de comprensión que le da sentido al nivel inferior que contiene: esta es posiblemente la idea original y verdadera del paraíso (en sus distintas expresiones culturales y religiosas) y de su metáfora en el jardín; y esa es su auténtica delicia (“Edén”³), pureza, paz, belleza y felicidad eterna a la cual se refiere en contextos místicos o religiosos. Quizás lo más representativo del jardín como idea es su comprensión como un espacio físico y conceptual (o mental) que integra o concilia los opuestos aparentes en toda escala y dimensión, aceptando su interdependencia y unidad (el uno en el otro y la unidad misma en cada uno): cosmos y caos; cultura y naturaleza; lo constante y lo cambiante (el concepto y la forma, el continente y el contenido); nacimiento y muerte; relajo y tensión; lógica e intuición; totalidad y categorías (partes); procesos cíclicos y direccionales; lo superficial y lo subyacente; yo y mis circunstancias; etc. No sólo acepta las paradojas sino que las necesita para ser (Francis & Hester, 1990; Nitschke, 1999). Integra de esta forma instinto, razón y espíritu.

La idea platónica (pura, perfecta, absoluta) del paraíso, representada en lugares míticos inalcanzables como el Edén semita, la Hiperbórea griega o Shambhala indio e himalayo, ese *non plus ultra* que guía nuestra percepción, es un concepto metafísico y un estado mental que no tiene sentido por sí mismo, y por ello, siguiendo los pensamientos de Pascal, debe encontrarse en el mundo mismo, como expresión de la divinidad o del fundamento de trascendencia, reconociendo de esta forma la unidad (holismo), en vez de un desprecio por

³ Proveniente de la palabra hebrea para “delicia”. Según la RAE, puede significar un “paraíso terrenal, morada del primer hombre antes de su desobediencia” o un “lugar muy ameno y delicioso”. Así, su concepción holística puede referirse al “paraíso” perdido por la soberbia, la vanidad o el pecado inútil de la propia exaltación, es decir, el traspaso de límites naturales, la insostenibilidad y la separación de la unidad conceptual entre cultura y naturaleza. Recuperarlo sería poner al humano en su lugar.

el mundo “caído” e “imperfecto”. Así el mundo físico es a la vez espiritual; las categorías que las palabras establecen dejan de tener sentido en ciertas circunstancias o para referirnos a una realidad que las supera. O bien dicho, más que una expresión análoga o simbólica de este fundamento, es la realidad misma del mundo, de la fusión de cultura y naturaleza, representada y recreada en el jardín, que es en sí misma sagrada o trascendente. Por ello el sentido del mito o de la idea es el de guiar la propia vida necesariamente terrenal pero no por ello carente de sustancia, espíritu y trascendencia sino por el contrario, expresión vital de ésta, como único criterio válido.

El jardín, entendido integralmente, es una revelación y expresión de la naturaleza cíclica de la realidad, en cualquier aspecto. Puede observarse en su funcionamiento y estado, el cambio y la continua transformación, pero a la vez con la mantención de ciertas propiedades fundamentales, lo recurrente; es por lo tanto una síntesis de evolución lineal y de la constancia de lo periódico. Su observación permite tomar conciencia de cambios cíclicos y cambios direccionales, en distintas escalas (ej cambios estacionales y entre estaciones de la vegetación, al nacer, crecer, desarrollarse repitiendo patrones periódicos y morir, dando paso a otros organismos). Todo lo lineal o progresivo proviene de algún ciclo y todo lo cíclico de un progreso direccional, siendo lo percibido siempre dependiente de la escala. Según Cooper (1990), en el jardín del Edén, Dios creó por primera vez el cosmos desde el caos, por lo que es el sitio de nuestros inicios y de nuestro retorno. El jardín debe destacar esto y no pretender ser una homogeneidad permanente. Simboliza así un lugar de renacimiento, retorno al origen, recreación, reinicio, desde cuyos significados se desprenden las ideas de paraíso, matriz y patria. Este aspecto ritual y simbólico, sin necesariamente distinguir lo profano y lo sagrado (como sucede con el concepto de *Satoyama* japonés), es muy necesario en cualquier cultura y sociedad.

Hecha esta referencia al sentido de trascendencia que acompaña a un jardín, se apela a su vivencia como hierofanía (manifestación de lo sagrado y fundación de un centro de sentido) que implica una toma de conciencia de nuestro propio ser, de nuestro lugar en el mundo, de nuestro centro, de nuestra integración con la naturaleza y su funcionamiento; y por ello nos remitimos a las características reconocidas por Rudolph Otto (1917) para la experiencia sagrada. Según este autor, en este tipo de experiencia está siempre presente en primer término lo numinoso, que es el fundamento trascendente no causal dentro del mundo autónomo, cuyo valor es contemplativo y no utilitario. Este numen está oculto a la percepción, digamos, ordinaria y automática de la realidad, por lo que debe ser descubierto y, volviendo al postulado de Pascal, sus indicios deben buscarse en la naturaleza misma (mundo físico); es decir, está presente en la cotidianeidad del mundo de manera ya no simbólica ni análoga sino auténtica y real, por lo que requiere una apertura de conciencia. La dependencia ante lo numinoso genera el temor sagrado (reverencial) por la realidad intuita, como respeto en contra de la pretensión de controlarlo bajo el poder de alguna técnica y exaltando el propio narcisismo. El respeto o renuncia del dominio absoluto del

caos y de los ciclos en el ecosistema se asienta en esta idea. El fundamento es además indecible e inimaginable y por ello misterioso, por lo que cualquiera de sus imágenes son necesariamente ídolos (propia imagen y semejanza, condicionada por el tiempo y espacio del mundo) y deben entenderse como medios de acceso a su trascendencia y no como fines por sí mismos. A esto nos referimos cuando hemos mencionado el valor simbólico del jardín y su sentido original. Tiene valor en tanto abra el camino hacia una nueva realidad, que se revela al ver más allá de su sentido unívoco, y permita ir hacia una dirección sin mostrar nunca el destino final. Eso nos lleva a la última característica de este tipo de experiencia, que es la fascinación o eterna sorpresa; es decir, el camino en esa dirección es eterno. Aplicando esto a la descripción territorial y ecosistémica, podemos decir que siempre está limitada por un modelo o simplificación que sirve a un interés parcial, nunca es perfecta. Los elementos de este territorio, conformado un paisaje con sus complejas e indescriptibles relaciones, redefinen constantemente nuestras propias certezas. El jardín no es entonces solamente un pasatiempo para satisfacer nuestros deseos sensibles y adormecer nuestros miedos sino una conexión con el fundamento infundado e inagotable que se basta a sí mismo.

El jardín se vincula estrechamente de esta forma, por la trascendencia que evoca, con la búsqueda de felicidad, que es conciencia de sentido. Es en este lugar donde puede descubrirse la “salud del momento” de la que habla Goethe; esto es, la vivencia del instante o de la experiencia misma como valor trascendente, sin nostalgias del pasado o del futuro, y que implica la aceptación consciente de la incertidumbre y el caos, de las paradojas, del misterio y del propio ser, superando el estado de abandono existencial del ego como entidad separada. Como bien indica Cooper (1990), el viaje a su encuentro es un viaje interior, de la conciencia, lo cual se resume en un aforismo tibetano: “Observando objetos externos encuentro mi propia mente”. Siguiendo esta misma lógica, todo lo que vemos, experimentamos, hacemos, no es más que un catalizador de una conciencia que yace “dormida” y que encuentra en el jardín su forma más pura de expresión.

Funciones del jardín en la cultura actual

Con la visión de la Tierra como un depósito de recursos para ser explotados, surgió su consideración como algo inerte y la desconexión entre “materia” y “madre” (palabras que provienen de una misma raíz etimológica), es decir, entre lo tangible o concreto y lo invisible y simbólico. Ante la consideración de esto en el mundo actual, y de la percepción de un cambio de paradigma, en el que ya no es suficiente una visión tecnocrática y explotadora, se rescata el sentido de la Tierra como jardín, como un lugar producido por la acción humana y procesos naturales (Cooper, 1990). Esta idea de jardín como metáfora del paisaje (que apunta en definitiva a la salud del ecosistema terrestre o biósfera) pretende rescatar a la conciencia del desacoplamiento de sus ciclos y de la degradación del sentido ritual y ceremonial de ciertos aspectos de la vida.

Dentro del estado actual de la cultura (*zeitgeist* y *volksgeist*), y apelando a la triple dimensión del jardín (como idea, lugar y acción), son múltiples las funciones que éste cumple, basadas en las necesidades humanas fundamentales y en sus vacíos y carencias. Su propósito nos remite así al sentido original de placer y deleite presente en el Edén de nuestra cultura judeocristiana.

Las necesidades humanas pueden residir en diversas dimensiones de su ser: psicológicas, emocionales, espirituales, sociales, etc. La vivencia consciente del jardín como espacio multifuncional pretende atenderlas en sus interrelaciones. Evidencia y manifestación de un cambio cultural o de conciencia frente a las necesidades en un mundo globalizado, inmediato, masivo, intoxicado y espiritualmente amputado, es la evolución del modelo de jardines desde botánicos-científicos a “jardines de placer”, comprendiendo una gama distinta y más variada de funciones, actividades y experiencias. Ya no es suficiente el rol del jardín como un lugar de observación, estudio y difusión de biodiversidad de plantas y de sus virtudes. Hoy se requiere un enfoque más holístico, integrando múltiples aspectos ecológicos y sociales.

Las funciones del jardín se expresan en las actividades que permite: deambular, meditar, percibir, observar, jardinear, investigar, probar, socializar, enseñar, aprender, etc. Como ya hemos mencionado, para que las funciones tengan sentido, deben fundamentarse en las necesidades de los actores (visitantes, habitantes, propietarios, etc.). Para un esquema de reconocimiento y clasificación de necesidades fundamentales, podemos remitirnos a lo propuesto por Max Neef (1998). Dentro de este esquema, las necesidades se clasifican en dos dimensiones: la existencial y la axiológica. Esto significa que se reconocen por un lado las necesidades de ser, estar, tener, hacer, y por otro lado las de subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad. El jardín como sistema complejo (partes funcionando como un todo, con respuestas y procesos que involucran movimiento y transformación de materia, energía e información; e interacción con otros sistemas) y espacio multifuncional, puede otorgar la posibilidad de cumplir, reconociendo la intersección entre las dos dimensiones de las necesidades, el rol de satisfactores como: salud, alimentación, trabajar, meditar, cooperar, planificar, cultivar, respeto, pasión, compartir, apreciar, privacidad, lugares de encuentro, conciencia, curiosidad, asombro, disciplina, investigar, experimentar, interpretar, dialogar, imaginación, tranquilidad, juego, habilidades, idear, pertenencia, tradiciones, entre otros. Vemos así que el jardín está involucrado como facilitador de satisfactores de todas las necesidades.

Pueden distinguirse ciertas características del jardín que permiten el cumplimiento de sus funciones. Francis y Hester (1990) reconocen seis conceptos que guían la percepción y expresión del jardín: fe, poder, ordenación, expresión cultural, expresión personal y sanación.

Siguiendo las ideas de estos autores; representándose a través del jardín las ideas de paraíso, armonía, tentación, pecado y reconciliación, es entonces un concepto, un espacio y una actividad tranquilizadora, sirviendo como medio de fe. Sirve como una forma de aceptar lo inexplicable y desconocido superando la creencia ciega en la ciencia y técnica de la cultura moderna. En una cultura posmoderna, en que es el individuo divorciado de las utopías (falsos satisfactores de sus necesidades básicas y vacíos) el que surge como centro de su problema, como parte de un todo, y quien debe encontrar un sentido y encontrarse a sí mismo, el jardín como símbolo de fe es sumamente relevante ya que representa la necesidad de creer en algo.

Como medio de expresión de poder cultural, colectivo y personal, se basa en el sentido de control para el desarrollo personal y el cuidado del espacio. Como hemos mencionado, este poder o administración sólo puede sugerirle algo al caos siempre presente, y en este sentido se relaciona con el reconocimiento de la humildad humana. Esto deriva en la búsqueda de un orden originado en un centro (visión, valores fundamentales, paradigma) que le dé sentido al mundo y a nuestra función en él (el sentido vital en su contexto). La creación de un orden supone una oportunidad para la expresión y creatividad personal, actuando según los propios valores. El orden creado genera espacios de socialización y de autoencuentro.

El orden expresado puede ser consciente o inconsciente, e incluye mucho más que sus propiedades formales y aspectos superficiales. En este sentido, aspectos como la huella o sus relaciones “virtuales” (conexiones y flujos perceptualmente indirectos en tiempo y espacio) son parte de su orden ecológico y social. Por ello es necesario establecer los principios ecológicos de ordenación, en donde el jardín cumple un rol como corredor y como parche de información, materia y energía. Un jardín es esencialmente distinto de lo que le rodea (existe un gradiente de información), mantenido por el cuidado humano, pero su artificialización establecida sobre ideales de eficiencia y limpieza no debe atentar contra su sanidad ecológica, en sus relaciones con su ambiente inmediato, mediato y sistemas incidentes.

La experiencia restaurativa del jardín se basa en lo anteriormente mencionado. La percepción de sus elementos permite que se presente como un lugar de salud y sanación (en la enfermedad o falta de inspiración para la propia vida). Aludiendo específicamente al acto de jardinear, sus beneficios psicológicos derivan, entre otras cosas, del hecho de poder obtener directamente alimentos (u otros productos), trabajar, observar el crecimiento y desarrollo, con un interés sostenido a través del compromiso y de las respuestas a su progreso: se observa, se siente y se participa en sus procesos, evolución y ciclos, existiendo un involucramiento directo en los resultados, lo cual repercute a su vez en la conciencia del propio ser, simbolizado en las marcas corporales y mentales que esta actividad deja. Es de esta forma, un tipo de meditación activa y además un lugar de experimentación, de observación y aprendizaje, con la experiencia como generadora de conocimiento real y de

comuni3n con el paisaje. Como acto creativo y art3stico integra talentos, conocimientos y experiencia en un resultado perceptible.

Por lo tanto, su s3ntesis nos permite apreciarlo como experiencia personal y social, con valor funcional y contemplativo, y como un lugar de escape, autoenseanza, introspecci3n, meditaci3n pasiva, contemplaci3n, autocomuni3n, soledad, viaje interno (caminar por la propia vida representada en el jard3n, en un camino para deambular o en el laberinto). Por otro lado implica una relaci3n con otras persona, meditaci3n activa, exploraci3n, viaje externo, investigaci3n, conocimiento y aprehensi3n del mundo (sobre la base del modelo del ecosistema). Su vivencia ocurre gracias a la interacci3n con el paisaje, desarrollando las capacidades de observaci3n, percepci3n, reflexi3n e “iluminaci3n” (toma de conciencia, que no implica necesariamente un proceso racional). Esto implica la integraci3n y entendimiento de los ciclos naturales y de su ambiente (es un sistema abierto y complejo), de la autopoiesis y autoorganizaci3n de sus elementos y del caos, otorgando un espacio de control, que no es m3s que cierta influencia en su estado y funcionamiento por acciones sobre su arreglo y est3mulos. Deriva de esta forma en su funci3n como lugar de transformaci3n espiritual. El jard3n podr3a ser entonces, m3s que un escape hacia un para3iso ef3mero, el s3mbolo del centro de la vida y el ocio, de la experiencia y de la conciencia del paisaje, que es en definitiva interno.

Antecedentes y experiencias

El presente capítulo tiene como objetivo comprender la evolución de los jardines y su estado actual en el mundo, como una base para una propuesta coherente e inserción del jardín andino en el contexto actual.

Historia y evolución de los jardines

Se intenta aquí demostrar cómo la idea, funciones y forma del jardín son una expresión y a la vez una inspiración para el espíritu de una cultura en un espacio y tiempo (lugar). Parte de ello consiste en vislumbrar cómo las distintas culturas han aplicado los principios que aquí se han identificado o propuesto (necesariamente una interpretación desde el propio paradigma), cómo han combinado lo salvaje con lo controlado (domesticación del paisaje en la idea de jardín) y los elementos de *saltus*, *ager* y *polis*. De esta forma se pretende comprender cómo los jardines han llegado a lo que son y representan hoy en día, remitiéndonos al sentido general (ver capítulo “Qué es un jardín”). A través de la historia, los jardines han expresado de alguna u otra forma el sustrato oculto y arquetípico de paraíso, dependiendo de las formas de vivir de las distintas culturas y de sus propios vacíos. El jardín es una imagen metafórica de la cultura misma, y por ello un misterio que retiene un dualismo unificador: es una imagen creada por la mano humana, un lugar cultural, pero que nos remite a un ideal de fusión con la naturaleza, dependiendo de la forma en que ésta sea entendida. La revisión histórica y cultural permite preguntarse qué es el paraíso para la propia cultura del observador y cómo es capaz de fusionar naturaleza y cultura en un solo concepto. Dado que son quienes pierden el paraíso (separación del ego y su carga; separación de la naturaleza) aquellos mismos que intentan recuperarlo, la forma y características del jardín dependen de la cultura, del contexto ecológico y social y de la mentalidad propia, reflejando ciertas necesidades. Las necesidades que el jardín debe atender son aquellas que permitan un sentido y felicidad, recuperando el paraíso (estado mental, espiritual y físico) y cerrando el círculo, ya que así es un espacio tanto simbólico como tangible.

Para distinguir estas características se sigue aquí principalmente lo expuesto por Páez de la Cadena (1998) y Boults y Sullivan (2010). La revisión se basa además en Francis (2008) y Kraus (2011) para los jardines renacentistas y barrocos, Nakagawara (2004) y Francis (2008) para los jardines japoneses y chinos, y en Hill (1915) para los jardines botánicos.

Jardín primitivo

Los orígenes de los jardines, como los espacios que hoy podríamos reconocer como tales, pueden rastrearse con cierta seguridad hasta la prehistoria, cuando el ser humano pasa de ser recolector a pastor, comienza a domesticar animales y desarrolla las primeras formas de agricultura en el mesolítico. Ya desde mucho antes este animal podría considerarse plenamente un ser cultural, con el simbólico y práctico dominio del fuego (energía acumulada y concentrada en un tiempo y espacio). Aunque dicho sea, es difícil y carente de

sentido el establecer un inicio para la “cultura” pues ésta es por definición inherente al ser humano (necesariamente un ser natural) y no por ello una oposición a la “naturaleza”, sino todo lo contrario: serían expresiones de una misma cosa y su separación conceptual puede ser algo más bien reciente. Tal vez podría ser posible que precisamente esta nostalgia por el “paraíso perdido” sea producto de esta separación⁴. El jardín, como ya se ha mencionado, es aquello que refleja esta unidad originaria e inherente.

Pero he aquí la paradoja: el jardín podría representar la recuperación o invención del paraíso, a través de una imagen y símbolo (recuerdo, metáfora o actualización mundana e imperfecta del ideal inalcanzable e inefable, fortaleciendo de esta forma a la idea) o como un paraíso⁵ en sí mismo (identificación perfecta, la propia realización de la idea y con ello su supresión; creación del paraíso en la realidad del mundo como lo único existente, un paraíso en sí mismo). La pérdida del paraíso implica su misma creación e idealización. Esto es en definitiva consecuente con el uso de palabras, cuya imagen y utilización es concomitante con el pensamiento. La palabra es tanto identificación absoluta como metáfora, por ser necesariamente un símbolo. Las palabras son entre ellas lo mismo y a la vez algo distinto, son metáforas unas de otras o identificaciones perfectas (sinónimos ideales). Converge de este modo lo platónico y lo aristotélico en la palabra (jardín o paraíso); serían ambas aproximaciones indisolubles y mutuamente necesarias (la paradoja de la necesidad de sí misma). Sea entonces la resolución de la paradoja su propia aceptación, y es éste precisamente el sentido espiritual del jardín. Si el entendimiento es platónico, la identificación simbólica puede ser tan potente que se suprima el mundo, por mucho que se sólo pueda vivirse en éste (el mundo pasa a ser paraíso, se pasa así al realismo aristotélico); o por otro lado, creando al paraíso en la única realidad del mundo, se crea con ello la idea (se crea el idealismo a partir del realismo). Así, el paraíso puede ser inalcanzable o platónico pero puede ser también el paisaje mismo (sin separación de naturaleza y cultura), la felicidad en el mundo, volviendo al concepto de *Satoyama* japonés y a los pensamientos de Pascal. El jardín así ya no sería un símbolo sino un paraíso absoluto en sí mismo. Sin esta separación todo es paisaje y el mundo sería un gran jardín. La cultura es paisaje (jardín) y éste encierra en sí mismo la propia naturaleza del ser humano. Esta unidad sugiere que el jardín es domesticación y no dominio, y como espacio domesticado (combinación y alianza de caos y cosmos) debe ser mantenido por la acción humana deliberada. El ser supremo surge entonces como un hacedor de paraísos o jardines (tanto en su acepción idealista como realista y mundana), imagen bastante común de la religiosidad en la historia cultural humana.

⁴ Otros han asociado esta pérdida del paraíso a los cambios ecológicos y climáticos que habrían dejado huellas en la memoria cultural humana (Páez de la Cadena, 1998), lo cual no tiene por qué ser contradictorio con lo anterior.

⁵ Se puede especular acerca de esta tensión o paradoja en la propia etimología de la palabra. Según Martínez (2008), la palabra española “paraíso” proviene del griego *parádeisos* (“parque”), que a su vez tendría su origen en el iranio avéstico *pairidaeza* (“recinto circular”, de *pairi* o “alrededor” y *daiza* o “pared”).

Como sea, estas cavilaciones resultan intrascendentes, pero vale la pena tener esto en cuenta para interpretar de alguna forma el registro histórico de las aproximaciones jardineras y para comprender que toda interpretación de éstas sería una exteriorización de la propia forma de entender el jardín.

Dejando esto de lado y volviendo a la evolución del jardín, puede decirse que el ser humano en algún momento comienza a poner límites y cerramientos a su espacio. Con la domesticación de organismos útiles crea empalizadas y setos. A medida que se vuelve más sedentario, en conjunto con poseer un excedente de tiempo, es capaz de ir domesticando más organismos y retroalimentando esta relación. Con esto cambia su huella y gana tiempo libre (desarrollando el concepto de ocio); su territorio “virtual” es más amplio al cosechar energía y materia desde un tiempo y espacio extenso, para aquel presente en su momento de utilización. Todo esto aumenta la delimitación y sensación de separación del entorno⁶ ante la sensación de inseguridad frente a animales y tribus foráneas. Esta idea se refuerza por ejemplo en zonas de clima cálido y árido, con la adoración de oasis y ríos. Con esto queda establecido entonces un jardín que incluye plantas, agua, el concepto de placer y paraíso, la delimitación y la protección frente al entorno⁷. Se ve así que está íntimamente ligado desde sus inicios a la idea de agricultura y de espacio “protegido”, aquello a lo que alude la etimología de la palabra. Así, en su origen mismo está el cerramiento⁸: por mucho que sus límites sean evidentes u ocultos, están de alguna u otra forma, física o simbólicamente.

El jardín en un comienzo está asociado a los espíritus o fuerzas de la naturaleza que dominan el mundo, siendo así parte de un paisaje sobrenatural, propio de lo que los teóricos llaman cultura premoderna⁹. Desde muy temprano comienza a configurarse también un espacio geométrico (simbólico y funcional), destacando con ello el simbolismo del círculo y la cruz¹⁰, con nexos con la topografía física y espiritual (con ritos que vinculan a los astros, el cielo, la tierra y el inframundo, con importancia en aquellos de fertilidad y realizados siguiendo la actitud mágica que caracteriza a estas culturas). Así, estos espacios eran diseñados para recrear o expresar en el paisaje los significados espirituales y sagrados de sitios y fenómenos naturales, con trazos de formas básicas y alineamientos axiales, repitiendo la cosmogonía en este acto terrenal de creación y sirviendo como una forma de

⁶ Noción tras la palabra inglesa *wilderness*, proveniente del inglés antiguo y que significaría “lugar de bestias salvajes” (Graham, 2008), evidenciado tal vez cierta separación de naturaleza y cultura.

⁷ Orden que los distingue de la “naturaleza” (caos) circundante. Esta separación es un concepto termodinámico, lo que significa que mientras mayor es el gradiente, más difícil es de mantener. Volviendo al concepto de *Satoyama*, éste está estructurado para asociarse con el entorno, sin una utilización excesiva de energía para ser mantenido.

⁸ La palabra “jardín” (adaptación al castellano desde el francés *jardin*) proviene de la raíz indoeuropea *gher* o *ghort*, que significaría “seto” o “cercado”, origen también de las palabras *gart* (alemana), *yard* (inglesa) y *jart* (“huerta” en francés) (Martínez, 2008).

⁹ Cultura mítico-mágica. A propósito de ello cabe señalar que los rasgos de las clases propias de esta teorización de las formas culturales están presentes siempre en todas ellas, separándose arbitrariamente cuando algunos de estos rasgos son dominantes.

¹⁰ Cuatripartición, la cual pasaría por ejemplo a la religiosidad semita (judeocristiana e islámica) como los cuatro ríos del Edén e incluso presente en la cruz de Cristo; esta idea se replica por ejemplo en los jardines islámicos. Ejemplos de cuatripartición simbólica con importantes significados en variadas cosmovisiones pueden verse en culturas de todo el mundo, quizás relacionados con la representación de los ejes marcados por el astro solar.

comunicación con los espíritus de la naturaleza. Esta fuerza espiritual reverenciada en los elementos naturales del paisaje es lo que se denomina *genius loci* y está presente en muchos desarrollos posteriores del concepto de jardín.

Con la posibilidad de contar con fuentes constantes de alimentos y la formación de núcleos estables de población (“revolución neolítica”), surge un sistema social complejo y el concepto de ocio (otra vez, como escindido del trabajo como negocio); con ello se genera el arte abstracto y se desarrolla una nueva forma de jardinería. Así, surgen en las grandes culturas antiguas estilos particulares de jardinería.

Jardines en las civilizaciones antiguas de medio oriente

En Egipto se tienen antecedentes de zonas ajardinadas en torno a templos¹¹ (asociadas al culto religioso) y de las primeras expediciones para la importación de árboles. En general puede decirse que sus jardines seguían la estructura consistente en recintos geométricos cuadrangulares amurallados y ordenados, con columnas y escalinatas (íntimamente ligado a la arquitectura), donde habría sido muy importante la presencia de canales que podían ser navegables y estanques rectangulares con plantas. Otra vez aparece aquí la cuatripartición que ya se ha mencionado. El agua es utilizada para cultivos, comunicación (movimiento) y estanques; esto es, como ornamento y alimentación (estímulo y hábitat), además de ser muy simbólica. El planteamiento propuesto pretende así imitar la infinitud desértica y cerrarse para contener la penetración del entorno hostil, con una geometría que representara el orden humano (cosmos) frente al caos exterior (orden natural). Debido a esto, es un jardín ornamental y utilitario (ej. con presencia de árboles frutales), para el deleite y la supervivencia, con múltiples funciones (sombra, protección, alimentos, ocio, etc.) y elementos necesarios ante la escasez de recursos. Esta multifuncionalidad, dada una alta necesidad de autodependencia, se repetiría después en los jardines medievales de Europa. Asimismo muchas de las características de los jardines egipcios los hacen similares a los jardines árabes.

En Mesopotamia se habría encontrado un entorno ecológico y social distinto, determinado por inundaciones violentas e incontrolables, inestabilidad política, guerras e invasiones. Los jardines aquí son sin embargo frecuentes¹². Habrían sido importantes aquellos presentes en los palacios (con patios con árboles, frutales, flores, estanques y pabellones de reposo), en los templos (rodeados de vergeles) y los parques para la caza, grandes y cerrados. En todos ellos habrían tenido gran importancia los métodos y tecnologías agrícolas, como el arado, canales y la importación de plantas hortícolas. Cabe destacar el gran desarrollo hidráulico que se presentó durante el reinado de Nabucodonosor II, momento en el cual se crean

¹¹ Destaca como ejemplo el jardín de Tutmosis III (circa 1.000 A.C), un espacio económico y de placer (ej. para alimentos y relajación) que contaba con un diseño rectangular y elementos como filas, pérgolas, estanques y un lago sagrado (símbolo de la divinidad de las aguas caóticas, primordiales y purificadoras).

¹² Es interesante la mención que se hace en la epopeya de Gilgamesh sobre la ciudad de Uruk, refiriéndose a la presencia de partes iguales de ciudad, jardín y campo (Boults y Sullivan, 2010).

también los famosos “jardines colgantes” (modelo de jardinería) sobre terrazas escalonadas (otra vez, unidos muy íntimamente con la arquitectura; esto concuerda con la definición de jardín utilizada en este trabajo, que considera un orden de elementos naturales y artificiales). Éstos habrían representado probablemente la morada de los dioses en las montañas sagradas, basados en la estructura prototípica aterrazada del zigurat (que a su vez funcionaría simbólicamente como un *axis mundi* o eje de los tres planos de realidad: cielo, tierra e inframundo) y aprovechando la protección que pudiera dar a las crecidas torrenciales.

La antigua cultura persa, por su parte, se habría caracterizado por desarrollar jardines como parques de caza, con plantaciones y alineaciones en anchas avenidas para cabalgar o pasear en carro. Habría existido una importante adoración al árbol en especial, quizás reflejo de cierta escasez (a diferencia de otras culturas como la germana, donde la veneración al árbol, el bosque y la madera sería central por constituir parte de su paisaje natural). Esto se habría traducido probablemente en el concepto de “bosque sagrado”, con bosques organizados en torno a figuras míticas o divinas y grandes plantaciones, para actividades como la caza, paseos meditativos y rituales religiosos. Otro factor de gran importancia habría sido el desarrollo de la ingeniería hidráulica, asociada con el valor del agua en ese contexto. Con esto se desarrollaron enormes obras de ingeniería para trasladar agua por conductos subterráneos desde acuíferos en las montañas. Con esto se habrían desarrollado también algunos jardines geométricos, con patrones de agua y árboles para la comodidad visual y climática, siendo muy importante nuevamente el cuadrado y la relación con la arquitectura.

Jardín griego

La tradición griega, a diferencia de la egipcia o babilónica, parece haber sido pobre en el desarrollo de jardines (*sensu stricto*), si bien habría en su cultura frecuentes referencias a jardines míticos y grandes descripciones de jardines de diversos tipos en su literatura¹³. Sus intereses parecen haber estado más enfocados en el conocimiento directo de la naturaleza y en su estudio, en concomitancia con conceptos abstractos, filosóficos y místicos; reflejo de ello es la actividad de grandes botánicos y naturalistas entre los cuales cabe mencionar a Teofrasto (considerado “padre de la botánica”) y Dioscórides, quienes le habrían dado gran importancia sin embargo a las plantas con propiedades medicinales (con la medicina o

¹³ En éstas se habría hecho alusión a la estética de la naturaleza o del paisaje ideal, bajo el tema clásico del “*locus amoenus*”, siendo lo “ameno” aquello que invita o induce al amor. La importancia del concepto de jardín se ve reflejado en la multiplicidad y matices de palabras que usaban para referirse a los “jardines”, entre ellas *leimón* (pradera), *témenos* (recinto sagrado de un templo), *álsos* (bosque o bosquecillo), *órchatos* (cercado de árboles), *chórtos* (lugar cercado, que evoluciona al latín *hortus* y al español “huerta”), *aloé* (terreno cultivado con árboles y flores, vergel), *nomós* (prado), *hérkos* (recinto cerrado) y *parádeisos* (parque, antecesor de “paraíso”). Las descripciones que habrían hecho de los jardines podrían clasificarse en orientales (egipcios y mesopotámicos), homéricos, sagrados (*témenos*, para ceremonias), escatológicos (praderas verdes), míticos, filosóficos (corredores con sombra, bosque sagrado y parque público, utilizado por los sabios de Atenas para sus enseñanzas), bucólicos (“Arcadia feliz”), helenísticos-imperiales, bizantinos (en poemas caballerescos), eróticos (para relaciones amorosas) y simbólicos (con un empleo metafórico de sus referencias, simbolismo recogido después por el cristianismo que utilizó por ejemplo plantas para representar virtudes del alma)(Martínez, 2008). La referencia al tema del “lugar ameno” (rescatado por ejemplo en los jardines románticos), es quizás bastante apropiada para un paisaje producido por la “domesticación” que el jardín implica.

curación como centro; forma de relacionarse y entender el poder de la naturaleza y su misticismo). Entre sus desarrollos podrían citarse los parques arbolados para reuniones políticas, juegos atléticos (con carácter sacro, llevados a cabo en zonas que representaban el bosque sagrado, con edificios funcionales, teatros y templos) y actividad filosófica. Se pueden mencionar por ejemplo los espacios diseñados para la Academia de Platón y el Liceo de Aristóteles y los peripatéticos (esquema que pasaría luego al *Xystus* romano; paseos frente a los pórticos en jardines, o jardines diseñados para caminar, siendo ello visto en la cultura griega como un medio para promover el pensamiento). Su idea de parque sería más bien correspondiente a zonas adaptadas a la vegetación y topografía naturales, las curvas de nivel, el entorno y sus construcciones, destacando nuevamente el concepto de “bosque sagrado”, con estatuas y construcciones sacras y míticas. Son pensados entonces como espacios útiles para la meditación, inspiración, aprendizaje y filosofía.

Jardín romano

Sobre la jardinería desarrollada por los romanos, puede decirse que su estilo y visión fueron la base de la concepción de los jardines renacentistas (pasando desde ahí a la imitación de los medievales) e ilustrados franceses; influyendo también en los paisajistas ingleses (en su evocación de paisajes, simbolismos, arquitectura y escultura, o negativamente, en la reacción de este movimiento a la línea recta) y llegando así hasta nuestros días. Es destacable que en aquella cultura el jardín aparece por primera vez en dos contextos: la urbe (villas urbanas, configurando espacios de jardines yuxtapuestos; ej. Villa Adriana) y el campo (villas rurales, como villa de Plinio “el joven”, que serían un antecedente para muchos jardines renacentistas y modernos). Se considera que el mayor valor de su planteamiento jardinero sería la utilización de normas concretas para su trazado, la relación establecida entre la vivienda y el jardín, el establecimiento de un eje ordenador y la importancia del carácter lúdico y ornamental del jardín.

Los romanos se caracterizaron por integrar muchas influencias culturales (indígena, helenística, autóctona romana, etc.), lo cual se vio reflejado en sus jardines. Algo fundamental para todos sus desarrollos fue la influencia de la base agrícola, los conocimientos botánicos de base helenística y la importancia intrínseca de la tierra, traduciéndose en un interés por las especies vegetales y en la aplicación de técnicas derivadas a los jardines (ej. aplicación de injertos, utilizados en sus monocultivos). Así, de la herencia etrusca agrícola habrían obtenido la aplicación de ciertas tecnologías y el uso de herramientas especializadas, en cuidados intensivos de estos espacios. Por otro lado, gran parte del conocimiento agronómico y de la hidráulica aplicada a juegos de agua, estanques, baños y otros elementos, lo habrían obtenido desde la base cultural griega.

El “bosque sagrado” y el patio parecen haber sido los modelos básicos aplicados por los romanos, con gran influencia posterior. Como ya fue dicho, el primero de ellos habría sido probablemente desarrollado a gran escala por los persas y conceptualmente por los griegos.

El segundo modelo, en una escala reducida, consistía en espacios pequeños peristilados (relacionado con el modelo de los peripatéticos y diversas formas arquitectónicas griegas de carácter religioso) asociados a la vivienda, como recintos protegidos y seguros, recreando de alguna forma el modelo de jardín cerrado ya desarrollado por los egipcios, y agregando elementos como altares, topiaria, estatuas, vegetales ornamentales y culinarios y aspectos funcionales como pozos o estanques como suministro de agua. Estas estructuras son racionalizadas con el desarrollo agrícola y urbano. El desarrollo agrícola habría sido fundamental para el establecimiento de normas de ordenación de un trazado armonioso. El desarrollo urbano habría traído por otro lado la necesidad de “lujo”, sin aprovechamiento funcional (dependiendo esta apreciación de cómo se quiera entender la funcionalidad).

El desarrollo estético sobre la base de los modelos religiosos, filosóficos y artísticos griegos, habrían determinado de buena forma estos jardines, creando espacios que se alejaban del simple planteamiento helenístico, limitado al aspecto religioso del jardín y a la idea de bosque sagrado. Así fueron capaces de adoptar la abstracción griega y aplicar técnicas y experiencias concretas a expresiones indefinidas. La expresión de esta herencia cultural se ve en las funciones que los jardines desempeñan, pudiendo ser así lugares para meditación, inspiración, ocio, producción de obras literarias, ensoñación y aprendizaje de disciplinas, postulándose en definitiva como lugares de refugio, espiritualidad y desarrollo estético y técnico para satisfacer necesidades anímicas y artísticas. A partir de estos antecedentes tal vez se podría postular que tanto en los jardines (paisajes y habitaciones) griegos como en los romanos, no habría existido una separación de lo sagrado con lo profano.

Las características paisajísticas de los jardines urbanos se fundamentaban en un eje longitudinal, tenían tendencia hacia la simetría y estaban muy influidos por la arquitectura, formando una unidad jardín-vivienda. Algunos de ellos contaban con frescos pitados en los muros del perímetro, para dar una sensación de continuidad visual paisajística. En cuanto a las villas rurales, puede decirse que tenían una función productiva agrícola y de refugio, reposo o apartamiento de la vida urbana; organizadas en torno al *otium* (ocio físico y espiritual). Había en ellas una zona intensiva influida por la arquitectura, más formal y cercana a la vivienda, donde eran comunes la topiara, los paseos cubiertos, los macizos geométricos, las flores de temporada, fuentes, estatuas y construcciones. Existía además una zona extensiva, más libre e irregular, con un eje no rígido y alineaciones de árboles, como una transición hacia la zona de cultivos y quizás recreando un bosque sagrado o los “parques casi naturales” griegos. Muchos jardines contaban también con animales ornamentales, un ejemplo más de la integración de la estética y biofilia, con elementos salvajes dentro de lo domesticado (en el jardín y en sus mismos elementos).

Jardín islámico

Para referirse a los jardines islámicos es necesario hacer mención de su simbolismo religioso, que permea toda expresión de esa cultura. Se fundamenta esto en el Corán como base religiosa y política (pauta para interpretar todo en la vida, en toda dimensión y expresión, sin separación aparentemente de lo profano y lo sagrado) y en la integración establecida por el profeta Mahoma, con la importancia de la revelación divina por sí misma. Se allí se desprende que el paraíso, idea que sus jardines intentan replicar (identifican inequívocamente el paraíso con un jardín; serían la misma cosa, sinónimos y no metáforas), sería tal como aparece revelado y no como una imagen¹⁴. El jardín para esta cultura es el origen y el destino; el paraíso primigenio y el paraíso como recompensa (meta a alcanzar). El paraíso del jardín no es imitativo sino real, está en el mundo. De esta forma, el jardín islámico debe dar una imagen grata, que satisfaga los deseos (placer entendido según la unidad cuerpo-alma) y que sea comprensible, dependiendo del contexto ecológico y cultural. En el contexto ecológico árabe original, determinado por el clima extremo, altas temperaturas y aridez, donde se habría desarrollado una cultura de nómades y pastores trashumantes (moviéndose entre aguadas), la imagen del oasis (con agua y vegetación) se asoció con lo deseable y escaso, y con la protección y salvación. Esta imagen reproducida en sus jardines se completaría con un perímetro cerrado ya que el oasis carecía de seguridad ante tribus y animales hostiles. Por lo tanto, en estos jardines se encuentra siempre el agua (símbolo de vida y muchas veces representando los cuatro ríos paradisiacos) y la vegetación (sombra, forraje, frutos, subsistencia) en una combinación diseñada para un espacio de delicia y placer (sensorial y espiritual), con sonidos, aromas, colores, etc. Es importante destacar que estos jardines suelen ser contemplativos, funcionales y productivos (ej. con cítricos, olivos e higueras), coincidentemente con las funciones de ornamento y placer, cumplidas por todos sus elementos. La ordenación del espacio representa la oposición a la extensión del desierto, asociado con lo salvaje y desordenado (tal vez con atisbos de cierto dualismo cosmos-caos, si bien estos dos conceptos están contenidos el uno en el otro: cosmos desde el caos del oasis o ecosistema, constituyendo un paisaje); asemejándose en ello a los egipcios. El interior en cambio es un lugar de paz y tranquilidad (o un caos tranquilo y contenido, si se piensa en la contención de la autoorganización y de la armonía de este caos), tal vez como metáfora del proceso mental para la actitud espiritual. La ordenación regular no llega a ser excesiva y se permite la

¹⁴ Dependiendo de la lectura que quiera darse a esto, se vuelva a lo discutido anteriormente. Las palabras pueden interpretarse con un pensamiento análogo metafórico o literal, toda palabra es metáfora e imagen y se definen en correspondencia. Las palabras existen sólo en la mente y lo literal es equivalente a lo metafórico. Si para el cristiano el Edén bíblico es una metáfora de algo mayor y para el islam el paraíso es “tal como” aparece revelado, esto también implica una interpretación mental y en definitiva no hay diferencia entre ambos. Todo depende de la actitud mental que determinaría la posibilidad de derivación a la idolatría, una interpretación equívoca o por el contrario análoga, partiendo desde cualquier premisa (importancia en lo que subyace a la palabra o en la palabra en sí, dependiendo de la actitud hacia el lenguaje o cómo éste quiera entenderse). No se obtiene mucho entonces con afirmar que el paraíso sea en el mundo o que éste sea un mundo caído; sea unitario o dualista, de cualquier forma lo uno lleva a lo otro, por lo que lo que digan las religiones es verdaderamente lo que quien las interpreta está diciendo. Toda palabra es metáfora y a la vez imagen de identificación perfecta o la cosa en sí.

contención de elementos autoorganizados (ej. sectores para siembras al voleo). El universo cerrado sobre sí mismo que representa el jardín se refiere a un paraíso absoluto que no necesita comparaciones.

En España, las influencias romanas sobre la cultura mora en la ordenación y la estructura urbana, determinaron su aplicación a los jardines, lo cual se vio reflejado principalmente en el uso del patio rectangular (este tipo de estructura se considera más bien mediterránea que exclusivamente romana). La geometrización responde también a la sensación invocada de orden, control y seguridad (como en los jardines primitivos, para seguridad y estado meditativo o místico). Esto se sumó al carácter de la ciudad islámica (ej. Medina), con la expresión del sentido de lo propio, lo secreto, privado e íntimo. En estas ciudades los edificios deben ser descubiertos, y muchos albergan hermosos jardines privados en su interior, auténticos refugios de placer sensorial, aves, plantas, etc., imposibles de advertir desde fuera. Los muros y fortificaciones esconden exquisitas ornamentaciones y las fachadas no deben demostrarlo. Esto se relaciona con un hermetismo místico que esconde un mundo de prodigios y deleite para quien pueda penetrar en la superficie de las cosas y descubrir lo oculto. El paraíso del jardín es así uno escondido y lleno de elementos placenteros, como premio a los creyentes. Las expresiones más notables del desarrollo de jardines islámicos en España pueden encontrarse en la Alhambra y el Generalife, donde puede admirarse la complementación entre los edificios y el jardín, existiendo un equilibrio entre la meditación interior y la justa apreciación del entorno.

Otros jardines desarrollados en la esfera islámica, sobre todo en Asia, han incluido espacios cuadrangulares, setos, canales (conectándose en algunos casos a lagos en interesantes transiciones hacia espacios salvajes), juegos de cascadas, acequias (agua divisoria, funcional y ornamental), parterres, repeticiones de patrones geométricos (cuatripartición), uso de plantas autóctonas, secciones para distintas funciones y un fuerte componente arquitectónico. En general puede decirse que dentro de estos jardines hay muchos buenos ejemplos de la integración de las dimensiones de diseño que se mencionarán más adelante.

Jardín medieval

La Edad Media europea significó un período de guerras y desajustes, sin una autoridad central y a merced de plagas y otras calamidades provenientes de un ambiente visto como riesgoso, inseguro y temible. Las personas se enfocaban en las promesas de un mundo de ultratumba, más que en el mundo presente. En consecuencia la cultura de este período es introvertida, lo cual se vio reflejado en sus jardines. Éstos sobrevivieron y se desarrollaron dentro de castillos y monasterios (lugares donde se buscaba refugio), impulsados por la necesidad de supervivencia en núcleos aislados.

Los monasterios eran lugares de aprendizaje, trabajo (con intenso desarrollo de oficios manuales) y oración (siguiendo el precepto benedictino “*ora et labora*”), donde se conservaron saberes antiguos y se acumularon algunos nuevos traídos desde tierras lejanas

por peregrinos y otros forasteros¹⁵, constituyéndose como centros de conocimientos, y entre éstos aquellos concernientes a la botánica y la horticultura (produciendo incluso avances técnicos a través de experimentación), con énfasis en las hierbas medicinales y en la necesidad de autosustento. Dentro de sus muros se cultivaban en el jardín diversas hierbas culinarias (ej. condimentos para preservación de alimentos), medicinales y ornamentales (para los oficios religiosos), además de otras que se usaban como pesticidas y tintas. Este esquema fue el precursor de los primeros hospitales y universidades, y con ello, como se verá más adelante, de los primeros jardines botánicos.

Los castillos fueron menos importantes en la creación de jardines. Éstos se originaron para la defensa de pequeños núcleos de población, dada la intranquilidad por las invasiones bárbaras (amenaza de lo salvaje) y la caída de Roma; y posteriormente serían el origen de ciudades y burgos. En este esquema de organización, el señor feudal recibía a cambio de la protección otorgada un ejército propio y las tierras circundantes (fuente de alimentos primarios). Sólo en aquellos castillos más grandes y con espacio para ciertos lujos, hubo patios o jardines para uso privado y aprovechamiento medicinal, culinario y placentero.

Producto de este esquema social, la jardinería de esta época era muy funcional, aprovechando la utilidad de las plantas como recursos (principalmente medicinas y alimentos), muchas veces los únicos disponibles; pero sin descuidar el aspecto ornamental y simbólico. En lo estético se caracterizó por el uso exhaustivo del cuadrángulo y la simetría, generalmente con aplicación de parterres (ante lo cual reaccionaría después el renacimiento, con su inspiración en los modelos clásicos). El trazado cuadrangular era producto de la influencia romana y de la necesidad de representación de regularidad, orden y dominio frente al caos del contexto, además de resultar fácil de construir. El cerramiento del jardín era una característica fundamental, representación de un “hechizo impenetrable”, de un lugar de protección y seguridad. Esto implicaba que se carecía de perspectiva hacia el exterior y la reclusión ocurría en una superficie escasa y fácilmente dominable, monótona, reiterativa (donde más tarde se daría la reflexión que daría paso hacia el renacimiento). Los jardines tenían comúnmente un muro, cerco o seto y eran planos; contaban con subdivisiones de camas de cultivo elevadas, además de asientos, caminos de hierbas aromáticas, árboles (frutales y otros, en general escasos y pequeños, por requerimientos de espacio), pérgolas, túneles (con trepadoras), animales libres, una fuente o pozo en el centro (agua como centro emblemático y funcional; caos primordial y purificador) y macizos florales o de césped (pradera silvestre). Algunos jardines amurallados se denominaron *hortus conclusus*, como alegoría religiosa a la castidad de la virgen María (quizás un símbolo de la lucha de lo puro ante un mundo caído; realidad a la que se puede acceder espiritualmente, descubriéndola, como en los jardines islámicos), y estaban llenos de elementos simbólicos, principalmente en sus representaciones vegetales. A pesar de su

¹⁵ Muchos conocimientos fueron traídos también a las poblaciones europeas feudales por los extensos viajes asociados a las cruzadas.

sencillez, el jardín existía como un *locus amoenus* o lugar placentero y seguía siendo la fantasía del lugar perdido y por ello deseable. Hacia el final de este período, con el surgimiento de ciudades como centros de comercio, aparecen jardines de placer, con simbolismos de lo profano y sagrado y como lugares de ambientación del amor cortés (con un importante fundamento filosófico). Éstos eran jardines para la reflexión y la recreación, y tenían una zona de hierbas utilitarias y otra de plantas ornamentales. A veces contenían laberintos, montes, topiaria o jaulas con animales. También podían tener montículos, semejando montañas, en un principio usadas para vigilancia.

Jardín renacentista

El espíritu renacentista responde a una nueva forma de entender el universo, en una época de exploración (aventura en lo extraño), descubrimiento y apertura, reestructurando la mente medieval y expandiendo los horizontes intelectuales y físicos. Reacciona contra el cerramiento medieval, contra la limitación voluntaria, y esta ruptura con el pasado gótico exacerba la conciencia individual, no sometida a conceptos universales anteriores como el temor a lo divino o la insignificancia humana. El humano se plantea a sí mismo como el centro del universo y como medida del mismo (microcosmos, “*uomo universale*”), y se configura con ello el espíritu humanista que guía este contexto cultural, fundamentado en la confianza en el intelecto, en las capacidades creativas y racionales. La nueva cultura busca modelos imitables de lógica y mira así hacia el fácilmente asimilable esqueleto cultural clásico, inspirándose en toda su grandeza pretérita y volviendo con ello a sus formas de conocimiento y educación. Junto con esto, nuevas ideas penetran y se adoptan desde oriente. En este contexto, Europa emerge como poder con su clase mercante como un nuevo actor relevante, desafiando el poder feudal, de las dinastías y la influencia eclesiástica. Especialmente en Italia, se concentran grandes riquezas y se cuenta con la estabilidad que permite el desarrollo del ocio, dando relevancia a la vida urbana (ej. ciudades-estado).

Para entender la expresión de esta cultura debe tenerse en mente que el foco de interés se torna nuevamente al mundo presente y a la naturaleza; lo divino pudiendo ser perceptible a partir del orden de esta última. Con ello vuelve el interés por las formas geométricas (pasa a ser la base del diseño) y los principios que explican el orden general de las cosas en el mundo (como una abstracción del carácter divino tras estas leyes, es decir, no por las formas en sí sino por la expresión de las leyes que en ellas subyacen y que simbolizan). Con esto se desarrolla el interés por la perspectiva y por la proporción (armonía natural) entre los elementos, como expresión de orden bajo un fundamento divino (ej. hombre de Vitruvio; sus proporciones guardan relación con la propia naturaleza, al proceder de ella y ser su propio centro; es un esquema para entender la armonía universal). El paisaje se comprende como la expresión sensual de la naturaleza, siendo esta última indispensable para el intelecto, la contemplación, el viaje y la exploración (mental o física).

Se busca así con el arte del paisaje, el dominio sobre la naturaleza exterior, ya no intimidante: se derriban muros, se levantan bosquetes y terrazas y se abandona el cuadrado. Los jardines pasan a ser lugares para contemplar la naturaleza, en vez de servir como escape de ella y comienzan a ser diseñados para expresar su orden; tornan su mirada hacia afuera y los paisajes son apreciados por su valor escénico. Por otro lado, ya no es necesario que el jardín cumpla la función de fuente de alimentos, coto de caza o santuario.

El jardín y los edificios forman entonces una unidad sobre la base estética y funcional, con mucho cuidado a las proporciones y geometría. Se vuelven a utilizar en ellos elementos como esculturas, grandes fuentes y complejos juegos de agua. Se desarrolla también el concepto de villa suburbana, compuesto por la casa, el jardín y cultivos. Esto es expresión del entendimiento de la naturaleza como niveles de organización, desde lo salvaje (caótico) a lo “controlado” (*saltus*, *ager* y *polis*), con énfasis en el humano al centro. La estructura de la villa reflejaba la concepción de la primera naturaleza (bosque salvaje), la segunda naturaleza (paisaje modelado por el uso, ej. huertos) y la tercera naturaleza (paisaje modelado por el arte, ej. jardines ornamentales), refiriéndose en definitiva el paisaje cultural¹⁶. La villa suburbana surge también como un lugar para el ocio productivo y filosófico, escapando de la ciudad, incorporando los valores de *otium* (retiro) y *negotium* (deber, obligación o compromiso). El jardín y el paisaje se manejan bajo principios y técnicas hortícolas mejoradas, planeados para cumplir con funciones de meditación, reposo, filosofía, producción intelectual y expresión de un modelo agrario ideal. Interesantemente, con los principios de armonía y proporción se entiende que nada puede ser agregado o quitado sin destruir la integridad total del conjunto. Algunos de los jardines expresan además el simbolismo del viaje iniciático, azaroso y complejo (similar a un laberinto), a veces en círculos concéntricos hacia la “madre de todas las cosas” (cabe mencionar por ejemplo el *Orto Botanico* de Padua, considerado el primer jardín botánico de Europa). El sentido paradisiaco se mantiene en la combinación de cultura y naturaleza (lo natural en lo artificial y viceversa; y el “antropocentrismo” de esta época probablemente responde a esta visión, lo cultural siendo propio de la naturaleza humana).

Producto de todo esto, el jardín reúne características como ubicaciones en pendientes (para apreciación del paisaje exterior y con escalinatas y rampas), galerías, estatuaria, setos recortados (parterres de figuras geométricas) y topiaria; siendo lo más fundamental la unificación de elementos arquitectónicos y jardineros (lo uno en lo otro), el uso de perspectivas para la apreciación del entorno y un eje básico (linealidad y prolongación del eje del edificio principal).

Junto con ello, se gesta una reacción anticlásica que antecedería al barroco, el manierismo. En este estilo deja de ser esencial la medida armónica (proporción entre las partes) y se apunta más bien al ingenio para la sorpresa, con diversos efectos, conformando una

¹⁶ Dentro de los mismos jardines existía, en muchos casos, la misma sucesión, incorporando un recorrido desde el *bosco* (zona arbolada de aspecto salvaje) hacia la rigidez de la zona formalmente ajardinada.

“escenografía” (noción aplicada después en los jardines barrocos racionalistas franceses y en los paisajistas ingleses) y apelando al engrandecimiento del tamaño y rebuscamiento de las formas. Se da importancia a la naturaleza ordenada bajo mano humana, representando el poder creativo, más que un orden divino. La geometría es más libre, hay alegorías al dueño, inspiraciones en temas mitológicos y religiosos, utilidades abstractas y descriptivas de sus elementos, y la perspectiva se utiliza como un juego en función de la posición del observador. Para ello se utilizan más setos, con una complicación creciente (subdivisiones con compartimientos creando patrones; como ornamento, no necesariamente divisorios), además de terrazas en curvas de nivel (obteniendo distintas perspectivas), túneles de árboles y en general una ornamentación cargada (con estatuas, edificios, fuentes, parterres, juegos de agua en grandes cantidades), arreglos en torno a ejes y múltiples vistas. Bajo este estilo se ejecutan muchas obras pensadas para provocar asombro en los visitantes y para expresar la riqueza y poder de sus mandantes, generalmente cardenales u otros políticos (el Vaticano sobresale en esta época como un centro de poder análogo a la Roma imperial). Buenos ejemplos pueden encontrarse en la Villa D’ Este (Tivoli), con su despliegue formidable de juegos de agua, fuentes y otros elementos hidráulicos, y en el Sacro Bosco (Bomarzo), con grandes esculturas de monstruos y figuras enigmáticas esculpidas in situ, en una expresión surrealista de temas literarios y otros misterios, expresando una pérdida de confianza, una crítica al poder y la intrascendencia del mundo, reaccionando a un momento de confusión luego del saqueo de Roma.

Esta es la época en que surgen también los primeros jardines botánicos, representando una sacralidad racionalizada. Como se mencionará más adelante, éstos estaban organizados como jardín de medicinas, pero con conexiones religiosas, ya que juntando todas las plantas conocidas se recreaba el jardín del Edén (acopio de toda la creación de Dios). Seguían representando por ello un paraíso recogido y seguro. La importancia de la medicina bajo el entendimiento renacentista aludía a la proporción, en la anatomía y funcionamiento del cuerpo (con la enfermedad como pérdida de equilibrio), y de ahí su unidad con el jardín y sus elementos. Este sentido se expresa también en otros aspectos de esos primeros jardines botánicos, que se orientaban según los puntos cardinales, tenían un pozo central y sus camas de vegetales recreaban una topografía universal (con cuadrados y círculos conteniéndose mutuamente). Más tarde se separaron del significado religioso, con el racionalismo exacerbado del siglo de las luces y la fe en la ciencia y la técnica como algo separado, absoluto y autosuficiente (cultura moderna); si bien es posible pensar tal vez que su entendimiento de la razón como instrumento de saber (“*sapere aude*”) pudo haber sido mucho más holístico que lo supuesto, con la razón como concepto unificador (conteniendo contrastes) por sí misma. En contraste, el hombre renacentista tiene confianza en sí y es dominador (quizás más bien en el sentido de domesticador), pero aún con respeto a naturaleza y sus misterios. Tal vez entiende mejor la unidad cultura-naturaleza; que ser natural es ser cultural y que todo debe interpretarse desde el propio centro, que está dentro de él mismo.

Jardín barroco e ilustrado

Este estilo se desarrolla en siglo XVII europeo, la época de la razón, del racionalismo exacerbado, bajo la premisa del *cogito ergo sum*; anunciando con ello la modernidad (fe en la ciencia y en la técnica) y desafiando el orden y la religión renacentistas. Se instala la idea de la gravitación universal (con la Tierra ya no como centro sino como parte de un sistema en movimiento) y del análisis como forma de acceso de la lógica racional al conocimiento. La naturaleza es vista como algo a ser moldeado por la voluntad y poder humanos (omnipotencia de la razón y la ciencia), para ser considerada hermosa y expresar el orden humano absoluto (ilusión de control o miedo al caos). La ciencia, más que un medio de acceso a una realidad inefable es para el control de todo lo conocido. Se establece con esto una idea de separación del paisaje (y con ello del jardín) de la naturaleza circundante, con el primero como dominante. Aumenta también el interés por la ciencia hortícola y la colección de plantas y, en consecuencia, por la investigación en jardines botánicos (relacionado, como se verá después, con una expansión del colonialismo).

Este esquema mental repercute sobre el paisaje y los jardines. El estilo surgido apela al detalle (recarga de elementos y reiteraciones o patrones, con múltiples secciones y subdivisiones), a la ostentación, al poder y al “drama”, en un paisaje “teatral” pensado para el espectáculo y el entretenimiento. Algunos jardines, llevando el manierismo hacia un extremo, expresan también incerteza e inquietud, con espacios ambiguos, ilusiones, distorsiones y trucos ópticos, en un derroche de detalles; agregando elementos más complicados y geometrías para mantener al ojo en movimiento. El jardín barroco se caracteriza además por el tratamiento sorpresivo de los rincones (con grutas, fuentes, estatuas, pierdas y surtidores) y por uso de esculturas, agua (para animación, con complicados juegos y surtidores), topiaria, parterres¹⁷, líneas rectas y de edificios ubicados para obtener el control visual (ej. apreciación de parterres). Junto con esto, son importantes las vistas a gran escala, sobre todo en los jardines racionalistas franceses. La geometría en los jardines, con líneas rectas, expresan la autoridad y poder humano sin horizontes. Asimismo, la manipulación de la topografía y de la perspectiva para crear ilusiones visuales espaciales otorga un efecto de misterio, accesible por la ciencia de la óptica y la geometría cartesiana.

Este despliegue de espectáculo y poder es llevado a un extremo en los jardines racionalistas franceses, con su expresión paradigmática en Versalles¹⁸. Para ello se hacen grandes obras de modificación de sitios (ej. drenaje, nivelación de la topografía, terrazas, aplanamiento de

¹⁷ Esta forma tiene un origen antiguo, al reforzar la división de espacios con setos. La subdivisión interna expresa el culto a la forma y a la idea que le subyace (visión del mundo). Con su abstracción (ya no necesariamente funcionales o divisorios), pasan a ser un arte en sí mismo y se utilizan para juegos y efectos estéticos (Páez de la Cadena, 1998). Se relaciona además con la fascinación por los laberintos, presentes en muchas culturas para manifestar ideas de muerte, renacimiento, retorno a la matriz, viajes iniciáticos rituales, pérdida y encuentro, etc.

¹⁸ Propiedad de Luis XIV, el “rey sol”, quien se identificaba con el dios Apolo para representar su absolutismo y los valores fundamentales de la cultura de la época; enfatizando los atributos de luz, razón y orden simbolizados por esta divinidad grecorromana. En sus jardines, Luis se inspira en los clásicos para la idea de grandeza.

contornos, desviación de ríos, construcción de canales y otros arreglos, utilizando ingeniería y tecnología militar; el emplazamiento es recreado en función del jardín pensado, en vez de ser éste el que se adapte a la naturaleza del lugar) y se diseñan extensiones axiales hacia el paisaje circundante, ocultando los límites y otorgando así la impresión de un jardín infinito (facilitado por la topografía plana). El jardín es la naturaleza cercana y ordenada, y fuera de sus límites estaría lo salvaje, la oscuridad sin la luz de la razón, el caos (incontrolable). Un jardín que parece infinito simboliza el absolutismo de la razón y de la figura real, y el espacio ilimitado de la matemática cartesiana, que todo lo dominaría y ordenaría. El jardín es geométrico y simétrico desde el punto central, como discurso lógico y ordenado para la vista. El uso de perspectivas cambiantes según el punto de observación representa la idea de “mundo en movimiento” y es expresión sobre el poder de la propia naturaleza para crear los efectos. Con todo esto, la creación del jardín como un escenario para la grandeza de una figura (el “señor absoluto” del jardín; ej. el rey con todo su séquito y parafernalia, utilizando zonas de paseos, juegos y representaciones artísticas) o de una idea (el racionalismo ilustrado) y para la representación de poder (pudiendo llegar a ser desproporcionado), alcanza su apoteosis.

Jardín paisajista o romántico

En el siglo XVIII se configura un escenario determinado por la ilustración y los avances científicos, en el que todo es clasificado. La indagación propia de la época hace que se cuestionen muchas de las creencias sociales, y el avance industrial empieza a estructurar una nueva economía.

Dentro de este contexto y quizás como una reacción a la excesiva racionalización y a la industrialización (que habría implicado de alguna forma una creciente erosión del modo de vida rural, tomado luego como imagen idílica¹⁹), contando para ello con clara inspiración romántica (con grandes exponentes en la poesía), surge el movimiento “paisajista” que intenta rescatar y aplicar la influencia de la naturaleza idealizada en el jardín, como aquello ajeno a la corrupción de la civilización; sus bases artísticas y filosóficas celebran la libertad de una naturaleza cruda e indómita. Si bien este movimiento tiene distintas procedencias y aportes culturales, es en Inglaterra donde alcanzó mayor celebridad, y a ello se debe su denominación como “paisajista inglés” utilizada comúnmente. Es también aquí donde toma ciertas características, facilitadas por el contexto ecológico, cultural y social²⁰. Estilísticamente trata de imitar lo propio, conocido y tranquilizador, y apunta a la emoción

¹⁹ Existió una clara inspiración en los paisajes bucólicos representados en la literatura y en la pintura, aludiendo muchas veces al concepto clásico de la arcadia idílica (país imaginario y utópico de paz y sencillez pastoril, en comunión con la naturaleza; quizás un paraíso idealizado).

²⁰ Cabe destacar por ejemplo la influencia de Francis Bacon, quien habría rechazado explícitamente la topiaria y habría influido en los paisajistas en la propuesta de brezales y praderas; áreas naturalizadas con aspecto espontáneo, y con especial interés en contar con algo agradable para cada mes, cuidando la textura y composición. Por otro lado, como expresión política, este tipo de jardín buscaba liberarse del absolutismo francés y del orden que representaba (Inglaterra había adoptado una monarquía constitucional, a diferencia de sus rivales España y Francia). En el desarrollo de este estilo hay también una influencia en el régimen de propiedad de la tierra, ahora más privado. El paisaje de la campiña inglesa habría guiado la estética buscada, lo cual refleja la influencia del paisaje idílico.

e imaginación, con referencias al clasicismo (sobre todo en temas literarios como el *beatus ille* y el *locus amoenus*). Los nuevos parques cerrados que se crearon en este período tenían una función agrícola y ganadera, a lo que se le agregó el sentido de placer para el ideal romántico de la vida pastoril. La naturaleza es considerada así como el *genius loci* (espíritu del lugar) que debe dictar la obra a crear.

En lo estético, este estilo es antigeométrico e irregular (sin los ideales de representación de la naturaleza a través de la geometría como abstracción, que existió en el renacimiento, o la expresión de la poderosa geometría racionalista del barroco), reaccionando contra el formalismo (rectas, perspectivas artificiales y el exceso de épocas anteriores, sobre todo contra las formas francesas) y rescatando la sencillez de las formas armoniosas naturales, con toques específicos. Con esto se pretende crear la ilusión de espacios naturales salvajes o espontáneos, que son sin embargo bastante controlados y diseñados (otra expresión de la paradoja del jardín ya mencionada). Para el diseño se utilizan elementos contrastantes en forma, texturas y líneas, aplicando la idea de granja decorada como jardín (*ferme ornée*), en la cual hay senderos que conectan las distintas escenas.

Es así como se abandona la idea de restringir las praderas con setos, dibujos y otros elementos, y de delinear árboles. Las empastadas, cursos de agua serpenteante y formas onduladas, son muy propias de este estilo, que incorpora elementos como montañas artificiales, grutas, puentes, cascadas, árboles (como marcos de visión y bosquetes), pendientes naturales y variadas perspectivas (manejo de desniveles). Con ello se da forma a lagunas y colinas, fundiendo los límites entre el jardín y el paisaje circundante (supresión de barreras visuales). Uno de los aportes más novedosos de estos jardines fue la invención del *ha-ha*, un dique o cerco hundido que permite separar al ganado sin un quiebre de la visualidad del paisaje, ya que se evita la necesidad de contar con vallas, cercas o muros para la contención de los animales (que de todas formas están presentes para formar parte de las vistas del jardín).

Como se ha dicho, es importante también, sobre todo en un comienzo, la imaginería clásica. Esto se expresa en elementos arquitectónicos dentro del jardín²¹. A diferencia de los estilos formales, donde estos elementos se observan desde muy lejos, se encuentran en este caso escondidos y ubicados para generar deleite, sorpresa o incluso horror²². Además de la importancia de la inspiración en temas literarios y la alusión a un pasado presente pero no imitado, la presencia de estos elementos habría seguido también una moda para la demostración de buen gusto y cultura. Debe destacarse también la influencia estilística de elementos chinos (*chinoseries*; ejemplo de ello es la pagoda de *Kew Gardens*).

²¹ En un inicio, el estilo paisajista incluía hitos arquitectónicos (templos, ruinas, columnas, obeliscos, etc.) como puntos focales, conectados por senderos. Luego el enfoque fue más hacia vistas naturales.

²² Un caso interesante de mencionar es la inclusión de ruinas artificiales y plantas en grietas, como una visión romántica de la naturaleza reclamando su espacio en un espacio abandonado, mágico y oculto. El esplendor clásico, se encuentra así como un recuerdo o vestigio, que incrementa su fascinación y belleza, en un despliegue de mortalidad y de hermoso decaimiento que le otorga cierta inmortalidad (sin la vana pretensión de vencer a la naturaleza).

La influencia de estos jardines pasaría luego a los grandes parques urbanos del siglo XIX. Es entonces cuando los románticos reaccionan contra la fe ciega en la técnica y tecnología, el hacinamiento en las ciudades y el mecanicismo imperante en la mente y vida de la sociedad. La naturaleza, la emoción y la imaginación, por sobre la razón y la erudición, habrían sido para ellos la fuente de inspiración para el paisajismo, como una forma de levantar el espíritu. Este espíritu también impulsó la creación de los primeros parques nacionales, como reservas de naturaleza intacta ante el ímpetu e invasión de la sociedad industrial.

Jardín chino y japonés

Los jardines en la cultura china y japonesa fueron desde sus primeras manifestaciones impulsados por la afirmación del esplendor de la naturaleza. En general, en ambas culturas, los jardines son muy simbólicos (religiosos, místicos y filosóficos) y pueden llegar a ser muy abstractos, con la naturaleza como tema central, captando su esencia, apelando a la unidad con el ser humano (y a la naturaleza dentro de sí mismo), a la armonía (de los elementos y del centro humano en la naturaleza, desde lo cual surge la belleza) y haciendo referencia a su cosmovisión. Con esto, el espectador del jardín penetra en un estado meditabundo y sagrado, para integrarse a la universalidad de las cosas.

En el caso de los chinos, su jardinería se remonta a los parques de caza y jardines de placer de los emperadores en las primeras dinastías, quienes los construían como expresión de poder²³. Sobre esa base establecieron un estilo en el que recrearon en sus jardines los aspectos más sobresalientes de su paisaje: las montañas de gran pendiente, las rocas, las cascadas y las lagunas, en escenarios espectaculares, variados y admirables. La cosmovisión de sus jardines expresan una mescolanza de ideas confusionistas, taoístas y budistas²⁴. Los elementos son equilibrados según su carácter Yin o Yang (fuerzas naturales, con el hombre en medio de ellos, construido por ambos; representación de la naturaleza en función del contraste unificador), tanto en su presencia como en su ordenación y geometría. Expresan con ello la unidad entre el jardín, el paisaje, el arte (poesía, caligrafía, pintura, etc.), la cultura, la religión y la filosofía (como dimensiones de una misma totalidad, cada una pudiendo expresarse en las otras, lo cual es tal vez una contante disimulada o resaltada en las formas de existencia humana y ciertamente en los jardines durante la historia).

El jardín chino se experimenta como una sucesión de eventos visuales en un microcosmos de la naturaleza, donde sus fuerzas son equilibradas en la experiencia, vista y simbolismos:

²³ Quizás el jardín imperial más célebre sea el del Palacio Imperial de Verano (Beijing, siglo XII), de unas 280 ha, con destacadas características, como un gigantesco lago artificializado (deformado) rectangular, canales, corredores abiertos (con pinturas y vistas encuadradas en ventanas), islas artificiales (representando tres montañas sagradas) y miradores, todo ello en una escala monumental (Francis, 2008).

²⁴ Del taoísmo se desprende la noción de quietud y contemplación, de un principio ordenador que no debe perturbarse y del dualismo unificador. Del confusionismo vendría la idea del determinismo y del destino, un orden celestial frente al cual se debe guardar la calma y armonía, expresado en un orden civil. Del budismo se introduce el concepto de la libertad personal y la calma para el dominio del sufrimiento (deseo y apego) (Páez de la Cadena, 1998).

roca y agua, sólido y vacío, palabra e imagen. Es interesante en esto la retroalimentación establecida entre el jardín, las pinturas caligráficas y el paisaje, con cierta identificación conceptual y expresiva. El jardín expresa con ello el deseo de un ambiente o de ciertos paisajes arquetípicos (ideales de sacralidad en el imaginario cultural).

En su diseño son muy importantes las rocas (con formas interesantes y sugerentes) y el agua. Los espacios cuentan comúnmente con senderos, estanques, portales circulares (entre distintos ambientes, simbolizando la perfección, el cielo y la tierra), ventanas que enmarcan escenas muy cuidadas (ej. vistas para las distintas estaciones del año), plantas simbólicas (destacando atributos como la rectitud confuciana), plantas podadas y guiadas para imitar formas salvajes (ej. árboles tipo *krumholz*; desde esta técnica se originaría el bonsái japonés) y rocas naturales como esculturas. Es notable que el uso de las rocas se asienta en la belleza natural de éstas y apela a la imaginación para la asimilación de formas conocidas y la creación de sentido²⁵. Tomando esta noción, algunos jardines budistas son creados para experimentar sugerencias y funcionar como espacios para viajes mentales²⁶, utilizando para ello casi exclusivamente rocas y agua (pozas, estanques, saltos).

El jardín japonés se originó bajo la influencia china (principalmente transmitida por monjes budistas), pero con adaptaciones locales de tradiciones vernáculas, propias de una sociedad de carácter agrario y orientada a la organización familiar y autosustento (en contraste, en la civilización china era bastante importante el estilo de vida urbano y la burocracia).

La actitud jardinera de esta cultura está fundamentada en la antigua religiosidad shinto, de índole espiritista, que veneraba los elementos naturales como dominios, habitaciones o expresiones de los espíritus del mundo, expresando con ello la divinidad de la naturaleza. Es por esto que en sus jardines tienen gran importancia las montañas, los bosques, el océano y las islas²⁷ (el país mismo se identifica con el prototipo de la isla, la imagen arquetípica de la creación), donde se resaltan los cambios estacionales y sus cualidades efímeras. Sus diseños son tanto alusivos a estas cualidades, como representaciones escenográficas, existiendo una retroalimentación con la actividad poética.

El jardín japonés ha tenido muchas formas y significados en su historia. Originalmente este era un espacio abierto para varios usos²⁸ y con una clara unidad con la arquitectura²⁹,

²⁵ Así el mundo surge desde las ideas y las ideas desde el mundo; siendo la naturaleza una expresión de ambos. En el caso de las rocas, éstas sugieren algo tal cual están; la naturaleza es obra de arte y la obra de arte es naturaleza, ambos se crean en la mente, desde un azar al que se le da sentido.

²⁶ Estos jardines están diseñados para perderse en ellos y generar confusión con abstracciones y una variedad de espacios, de manera que el visitante penetre en su propia mente, para que ésta se aclare, tranquilice y encuentre un sentido que va emergiendo gradualmente. Es una experiencia espiritual personal en la que surge la comunión con el paisaje, el jardín y el sentido, y se pierden los apegos mentales. El diseño incluye senderos sinuosos y sectores inesperados (Francis, 2008).

²⁷ Antiguas palabras japonesas para jardín significaban también “isla”, “montaña-agua” (*Sansui*), “paisaje” o “naturaleza” (Nakagawara, 2004), expresando la unidad conceptual cultural-natural, profano-sagrado y los opuestos del Tao. Esto indicaría la identificación del jardín con el paisaje primordial, simbolismo asimismo de la mente y el espíritu en el mundo.

²⁸ Por ejemplo, los jardines tipo “paseo” se creaban alrededor de un estanque central, con muchas alusiones literarias. Aquí se realizaban actividades rituales y festividades (incluyendo músicos en botes), guiados por la admiración de lo idílico y la fascinación mística (Nakagawara, 2004).

siendo esta última característica desde entonces mantenida. También ha sido muy importante desde sus inicios la presencia de espacios con agua (ya sea descriptivamente o metafóricamente). Los jardines japoneses se caracterizan por realizar un paisajismo a escala (algunos llegan a ser de un tamaño mínimo), en una actitud escenográfica y mimética del paisaje (reproducción en el microcosmos humano), con un claro sentido sagrado (el acto de cosmogonía en la creación desde un centro arbitrario, replicando el mundo y lo sagrado ritualmente; ver “sentido del jardín”). Utilizan también el concepto de “préstamo” desde el entorno para el propio jardín, lo que significa que el paisaje fuera del jardín es apropiado como complemento para este mismo. Bajo este concepto desarrollaron diversos tipos de jardines, entre ellos los que recreaban una isla, los jardines para paseos, los jardines para la ceremonia del té y los jardines secos. Todos ellos está presente una actitud contemplativa y reverencial.

Quizás uno de sus aportes más notables sean los *Karesansui* o jardines secos, que alcanzaron su máximo desarrollo en los templos zen. Se acrecienta en ellos una actitud contemplativa, meditativa y simbólica, y la roca como material adquiere un papel protagonista³⁰. En ellos el agua no está físicamente sino que se sugiere metafóricamente y por ello se ve reforzada, a través de la roca (y planteando la relación entre la idea y el mundo), captando su esencia congelada (fluidez en un momento, con la fuerza de la metáfora que permite expresarla plenamente). Así integra por ejemplo gravilla rastrillada (representando el mar con olas o la mente vacía) y grandes rocas (representando islas, montañas legendarias o momentos de percepción), en patios diseñados para ser vistos desde edificios, en plataformas o pasarelas. En estos jardines las perspectivas cambian desde panorámicas a múltiples y angulosas, distinguiendo espacios con distinta privacidad. Los componentes actúan por memoria, solapamiento o exposición parcial simultánea.

Todo ello es símbolo además de la mente y el universo, reproduciendo nuevamente una cosmovisión y representando las complejidades a través de una sencillez en la que el observador pueda ver reflejado su estado mental. Es por lo tanto muy sencillo y complejo a la vez, es vacío pero a la vez contiene todo y funciona como un microcosmos del universo (interno y externo) y como un *koan* visual, lleno de contrastes y enigmas no accesibles por la lógica del lenguaje (el uso de palabras lleva a la paradoja). Aquí todo concepto se puede expresar en un espacio pequeño, volviendo a la idea de miniaturización típica de los jardines japoneses. Utiliza de esta forma las paradojas para representar temas filosóficos y místicos. Tanto es así que es muy difícil (o imposible) su teorización y sus explicaciones parecen ser bastante vanas. Quizás eso sea válido para lo que se entiende de cualquier forma como idea de jardín y sea éste el ejemplo más patente: no se puede intelectualizar lo

²⁹ Tanto es así que en el idioma japonés moderno se solapan las palabras patio (adyacente a una vivienda) y jardín (Nakagawara, 2004).

³⁰ La piedra es un importante símbolo zen, al interpretarse como figuraciones de quietud y eternidad a escala humana, aludiendo al contraste entre la inmutabilidad y la fugacidad humana (Nakagawara, 2004). Otro elemento importante en estos jardines es el musgo que crece sobre el sustrato pétreo.

inefable, toda imagen o palabra es ídolo y absurda. Valga decir entonces en resumen que es un muy buen ejemplo del espacio de unificación de paradojas al que se ha hecho referencia al tratar de explicar la esencia de un jardín (ver capítulo “Qué es un jardín”).

Por otro lado se tiene el ejemplo del jardín de té, que está planteado también desde una actitud meditativa pero esta vez ceremonial y que requiere de una interacción activa con el visitante. Constituye un ejemplo de un jardín creado para cumplir una función ritual y meditativa que da sentido a la vida y que es expresión de atributos filosóficos. Su diseño y detalles están pensados para crear un estado y actitud mental en su experiencia, para predisponerse de buena forma a la ceremonia del té. Rodeando la casa del té, junta lo sagrado y profano y funciona como un lugar de purificación donde es necesario dejar las preocupaciones mundanas para entrar a un mundo regido por los principios del té: armonía, respeto, pureza y tranquilidad. Para ello el visitante barre y rocía agua en los senderos sinuosos y resbaladizos del jardín (con musgos y humedad), actuando con lentitud para perder la noción del tiempo. En general puede decirse que son jardines pequeños, sin elementos destacados como puntos focales, con apariencia natural y con diversos lugares para purificarse con agua.

Todos estos jardines son ejemplos la expresión de ideas místicas y filosóficas y cosmovisiones, que siempre determinan de alguna u otra forma el diseño de cualquier jardín. El jardín es idealización del paisaje, y éste es lo central del planteamiento territorial de una cultura; es ella misma, una identificación perfecta.

Jardines botánicos

Los antecedentes de los jardines botánicos modernos se relacionan con las expediciones europeas para la búsqueda de drogas y especias durante el siglo XVII, pero sus orígenes pueden rastrearse hacia épocas anteriores. El coleccionismo de plantas es muy antiguo y sólo han cambiado los criterios de agrupación o clasificación (el paradigma y teorías que entregan los criterios para establecer diferencias y similitudes, para alguna finalidad).

Se tienen registros de jardines antiguos que habrían funcionado en parte como recintos de plantas para fines “económicos” (funcionales) y estéticos (relacionado con la multifuncionalidad de la imagen del paraíso idealizado y terrenal) en culturas como la egipcia, asiria, china y azteca. Como ya se ha dicho, un caso notable se dio en la antigua Grecia, donde se habría fundado el conocimiento para la aproximación moderna de la clasificación de las plantas. Es ahí donde se aprecia un interés por coleccionar plantas de distintos orígenes, aunque éstas no eran cultivadas, ya que al parecer el interés habría estado en la descripción de la naturaleza. Una excepción a ello fue el jardín de Aristóteles, legado a Teofrasto, donde se habría establecido una clasificación de las especies sobre la base médica.

Otro caso digno de mencionar es el de la antigua China, donde habría existido cierta idea de jardín botánico, con colecciones de plantas traídas desde lugares remotos, para su cultivo económico o con fines medicinales y para investigación en ese ámbito. Los aztecas por su parte contaban con jardines fragantes y medicinales, donde se habrían realizado estudios científicos de botánica médica, formando arreglos y colecciones con criterios específicos.

Como se ha dicho, en la Europa medieval fueron muy importantes los jardines monásticos, que podrían considerarse como los precursores de los jardines botánicos modernos, sobre todo desde que en el siglo IX se establece el esquema del *hortus* y su concomitante *herbularis* (jardín de medicinas). Este último es el precursor de los jardines de hierbas medicinales de las primeras universidades en el siglo XVI. Por otro lado, los monjes desarrollaron grandes conocimientos de plantas medicinales, horticultura y botánica general, que contribuyeron a las funciones que después se le asignarían a estos espacios.

Con el renovado interés en la cultura clásica durante el renacimiento, renació también el interés por la botánica, pero restringido al legado griego. Durante esta época se cultivaban hierbas medicinales en jardines para proteger al doctor y al boticario del vendedor de drogas. Los cultivos estaban en los monasterios y en universidades, dado que eran los lugares donde se impartía la enseñanza de la medicina³¹. Los jardines formados se trasformaron gradualmente en los jardines botánicos de las universidades. También existieron jardines medicinales privados, algunos de los cuales pasaron a ser municipales. Ejemplo de ello es el renombrado *Orto Botanico* de Padua (1545), considerado por muchos como el primer jardín botánico, y el jardín de Pisa³² (1547). Este último contaba con una agrupación de plantas por propiedades y morfología (venenosas, espinosas, fragantes, bulbosas, de pantanos, americanas, etc.).

Si bien la botánica era entonces una ciencia auxiliar a la medicina, pronto se comienzan a introducir a los jardines creados otras plantas, entre éstas aquellas consideradas “raras”, para la observación y admiración de la naturaleza (fascinación por lo exótico, las formas naturales y lo salvaje bajo dominio). El coleccionismo de plantas responde además a una época de exploraciones en que el conocimiento de las especies vegetales en Europa aumenta en un factor de 20. Muchas de estas nuevas especies eran llevadas desde América, abriendo nuevas posibilidades económicas, comerciales, médicas y científicas. Es así como comienza la tendencia a tener la mayor cantidad posible de plantas, rivalizando entre instituciones, muchas de las cuales construyen invernaderos calefaccionados de exhibición. Este coleccionismo y cultivo dan paso al interés en la descripción e ilustración y con ello a la enseñanza e investigación botánica, sobre todo en el siglo XVIII, con el auge de la

³¹ El jardín medicinal pudo ser una expresión de delicia, placer y bienestar general, considerando una aproximación a la medicina que considera la unidad de lo espiritual con lo físico.

³² A ellos le siguieron, en una sucesión de unos 140 años, los de Boloña, Zürich, Leyden, Leipzig, Montpellier, París, Heidelberg, Giessen, Strasburg, Oxford, Jena, Upsala, Chelsea, Berlín, Edimburgo y Amsterdam. Cabe destacar el tratamiento dado por el jardín botánico de Berlín, que utilizaba un arreglo basado en la geografía y ecología (Hill, 1915).

cultura científica racionalista³³ y con el sistema de clasificación de Linneo³⁴. El interés generado derivó en muchas exploraciones para la obtención de plantas útiles, hermosas y exóticas; en la descripción de floras regionales y en la consideración de la botánica como una ciencia plenamente establecida.

En consecuencia, puede considerarse que es entonces cuando los jardines botánicos quedan claramente definidos como espacios acomodados para contener el mayor número posible de especies vegetales, ordenadas prácticamente para su estudio, es decir con una funcionalidad racionalista analítica, sin grandes particularidades o diferencias entre ellos.

Es en este período que se forma el jardín botánico real de Kew (Inglaterra, 1760), que pronto contaría con la más vasta colección de especies de flora en todo el mundo. Este jardín tenía el propósito original de ser medicinal, aplicando el novedoso sistema de Linneo. Contó también en un principio con una colección de especies leñosas introducidas. Luego se crearon invernaderos y se agregaron plantas traídas desde todo el mundo, especialmente de las colonias británicas. Para ello se organizaron expediciones que aportaron grandes descubrimientos. Es así como pronto se establecería como un centro de exploración y experimentación en horticultura y botánica nunca antes visto, cumpliendo una función fundamental en la introducción y aclimatación de especies desde y hacia las colonias inglesas³⁵ y coordinando todas las empresas botánicas en éstas; es decir, con un claro interés económico y comercial en el estudio botánico. Para esto ha tenido espacios para arboretos, jardines, herbario, biblioteca, museo de plantas y sus productos, coníferas y árboles exóticos, investigación en silvicultura, laboratorios (investigación y patología), clases y demostraciones (química, física, botánica sistemática, botánica geográfica, botánica económica, patología, suelos, fertilización, etc.), etc. Este es un ejemplo de la forma y funciones que tomaron los jardines botánicos en el siglo XVIII y XIX, cuando se establecieron como centros de estudio, investigación, docencia e introducción de especies, con énfasis en el uso económico.

³³ Durante el siglo de las luces y la irrupción de la cultura moderna (científico-técnica), el holismo originario del jardín “botánico” pudo haber sido separado hacia parcialidades, entendiéndolo nada más que como una colección de plantas (con importancia en sí mismas como entidades separadas y para fines específicos), como medio para la investigación científica y para su aplicación al ámbito comercial. Es decir, anteriormente era central la idea de jardín, e inseparable con su epíteto “botánico”, siendo entonces nada más que otra forma de expresión del paraíso simbólico y ligado con el quehacer terrestre (ej. la medicina) que a la vez era correspondiente con el plano metafísico y espiritual.

³⁴ La cantidad gran cantidad nuevas especies conocidas hacen necesaria su clasificación y la creación de herbarios y museos. La clasificación es una invención de realidad, bajo cierta jerarquía de criterios con un sentido que guía su lectura, relacionándose con su percepción y valoración. Así, algunas clasificaciones alternativas aplicadas en jardines pueden ser sobre una base fitogeográfica, formas de vida, requerimientos de cultivo (fisiología) y ecología, dependiendo de la finalidad (ej. instructiva).

³⁵ En estas colonias se establece un gran número de jardines botánicos durante el siglo XVIII y XIX, entre ellos el de Calcuta (que investigaba una gran variedad de plantas exóticas económicas y cultivos para la India, entre ellos la *Cinchona* y especies andinas), Ceylán, Singapur y Sydney. Habrían sido muy importantes aquellos del trópico, guiados en gran parte por el interés en el comercio de especias, aspecto en el que los ingleses competían con Holanda. Los holandeses tenían otros tantos jardines botánicos, por ejemplo el de Buitenzorg (Java), que contaba con laboratorios, jardines experimentales, un museo, un jardín de montaña (con un laboratorio propio), colecciones de flora de bosques y otros elementos, y donde se investigaba el cultivo del tabaco, café y *Cinchona* (fuente de quinina) (Hill, 1915).

Siguiendo esta tendencia, los jardines botánicos en todo el mundo a inicios del siglo XX eran concebidos como centros de investigación y educación, realizando experimentos, estudiando problemas de cultivo de especies, además de aspectos fisiológicos, morfológicos, ecológicos, de mejoramiento genético y otros; formando con ello a botánicos, colectores y jardineros. Fueron integrando además conceptos paisajistas, ya que los jardines botánicos no dejan de ser una expresión cultural de su época (ética y estética).

Es interesante mencionar que en América, los primeros jardines botánicos fueron los de Filadelfia (1728) y Nueva York (1810), que cumplieron un importante rol en el intercambio de plantas ornamentales con Inglaterra. En Sudamérica ha existido siempre una escasez de jardines botánicos, en relación con su territorio y número de especies vegetales³⁶ (BGCI, 2012). Algunos de los jardines destacados han sido el de Rio de Janeiro (1808), Santiago (siglo XIX en la Quinta Normal, lamentablemente desaparecido) y Buenos Aires.

Jardines botánicos en la actualidad

Hoy en día, los jardines botánicos cumplen funciones más extensas, integradoras y complejas, ante nuevos desafíos globales y para un público más amplio. Muchos se han enfocado en el rol que pueden cumplir en la conservación de biodiversidad (de especies, ecosistemas y sus servicios) y en la sostenibilidad, centrándose en la conservación *ex situ* como apoyo a la conservación *in situ*, desarrollando investigación científica para éstas y programas de educación para el público especializado y general. Esto no significa que no siga siendo importante en ellos la generación de conocimientos para el uso específico (agrícola, hortícola, jardinero, medicinal, etc.) de las especies vegetales.

Es así como en general implementan actividades de desarrollo y educación en temas como jardinería, cultivo de especies, conservación de germoplasma, usos de las especies vegetales y ecología, con excursiones, conferencias, cursos, talleres, etc. Integran con ello aspectos paisajísticos (estética, perspectivas, percepciones, paseos, vistas, jardines de estilo, etc.), científicos (con una aproximación amplia) y ecológicos (en su investigación, enseñanza y diseño); además del ocio (cumpliendo un rol de parque) y la cultura e historia local. En concordancia con esto, se ve una tendencia a un mayor uso de plantas nativas o adaptadas a las condiciones locales, con menor mantención y uso de recursos, además de aquellas con importancia socioeconómica. Todo esto genera mayor variabilidad entre jardines, tanto en el énfasis de sus actividades como en su diseño. Se cuenta por lo tanto con una idea global con particularidades y adaptaciones locales³⁷, para cumplir con las visiones generales relacionadas con el problema de la sostenibilidad y la pérdida de biodiversidad.

³⁶ Hoy cuenta con sólo 173 de los 2951 existentes en el mundo (BGCI, 2012).

³⁷ Aun así, el jardín botánico como idea sigue siendo bastante subjetivo y variable, si bien parece ser que los criterios científicos deben estar siempre presentes. Sigue siendo tal vez un paraíso adaptado a cierta forma y necesidades culturales (expresión del entendimiento de la relación humana con el ecosistema).

Es importante mencionar que esto responde a nuevas necesidades y acuerdos internacionales, consecuencia quizás de cierto cambio de época en un mundo globalizado. Es así como se han formado redes de colaboración entre instituciones a distintos niveles, con la finalidad de establecer también los desafíos, definiciones y marcos de acción generales. En 1985 se formó la red mundial de jardines botánicos. Esto derivó en la formulación de la estrategia de conservación de los jardines botánicos en 1989, en la que se destacó la necesidad de servir para a la conservación *ex situ*, informar y educar en temas de biodiversidad y sostenibilidad. En 1992 se realizó la Cumbre de la Tierra, desde la cual se elaboró el Convenio de Diversidad Biológica, que volvió a proponer la conservación *ex situ* e *in situ* como algo necesario (Echenique y Legassa, 2004). Un hito muy importante para dirigir la actividad de los jardines botánicos en el mundo, con miras a los desafíos comunes, fue la creación de la BGCI (*Botanic Gardens Conservation International*) en 1987, bajo el auspicio de la IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*).

La BGCI es considerada la autoridad mundial en jardines botánicos, que son definidos por esta entidad como “instituciones que mantienen colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica, conservación, exhibición y educación”. Cumple el rol de coordinación, generación y transmisión de información y establecimiento de estrategias generales para los jardines botánicos del mundo, basándose en las funciones de conservación (especies y restauración ecológica) y educación. Para cumplir con sus objetivos, la BGCI genera recursos y publicaciones, entrega capacitación a sus miembros, organiza reuniones y diseña y evalúa programas de conservación a distintas escalas.

Su actividad está guiada por los objetivos de regulaciones, acuerdos, estrategias y alianzas internacionales, entre ellas: CBD (*Convention on Biological Diversity*, surgida de la Declaración sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río 92), GSPC (*Global Strategy for Plant Conservation*, 2002; generado desde la CBD con la colaboración de la BGCI, compromete a los Estados firmantes a cumplir los objetivos de conservación *ex situ* e *in situ* propuestos); IABGC (*International Agenda for Botanical Gardens in Conservation*, 2000 y 2010; esquema normativo para la aplicación de la CBD en las actividades de los jardines botánicos, incorporando la Estrategia de Conservación en los Jardines Botánicos, el *Millenium Ecosystem Assesment* y la GSPC), ERA (*Ecological Restoration Alliance*; programa de cooperación entre jardines botánicos y otras instituciones, generando información práctica e intercambio de experiencias; fundamentado en el plan estratégico de la CBD y su objetivo de restaurar el 15% de los ecosistemas dañados al año 2020), CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y la Declaración de Gran Canaria (2000, tratando el tema del cambio climático y la conservación vegetal; asigna a los jardines botánicos el rol de conservación *ex situ* y educación de la población).

Se considera que los jardines botánicos son ideales para la aplicación de los objetivos de estos acuerdos por contar con conocimientos técnicos (genética, fisiología, horticultura,

ecología, etc.), ser repositorios de información y material vegetal, y por contar con experiencia en educación, capacitación, extensión y trabajo con comunidades locales. Las guías de estos acuerdos se consideran aplicables para jardines botánicos de cualquier tamaño o tipo (BGCI, 2012).

Sobre su rol en educación, la BGCI (2012) establece que los jardines botánicos deben contribuir no sólo al conocimiento botánico *per se*, sino contribuir de manera integral a la “educación para el desarrollo sostenible”, identificando a sus audiencias, sirviendo como modelo y aplicando metas de aprendizaje en conocimientos (ecología, recursos naturales, sostenibilidad, etc.), habilidades (herramientas, materiales, observación, meditación, elaboración de hipótesis, investigación, creatividad, etc.), ética y valores (usando emociones, conocimientos y habilidades)³⁸. Esto significa que sean en definitiva un aporte para la comprensión del territorio. La inclusión de estos objetivos en la misión de los jardines facilita su acceso a financiamiento para ello. Los jardines botánicos serían adecuados para esto por contar con gran diversidad de plantas, mostrar conexiones entre la sociedad y la ecología, implementar convenciones internacionales, estar cerca de áreas urbanas, contar con una historia particular, recuperar conocimientos perdidos, contar con experiencia taxonómica e información útil y experiencia de trabajo con actores locales.

Ejemplos y experiencias en el mundo y Chile

En el mundo existe una gran variedad de jardines, de distintos tipos, que cumplen diversas funciones, con sus respectivas actividades, estructuras y organización. Aquí se busca mostrar ejemplos que entreguen una noción de esta variedad de formas que el jardín puede tomar y de los servicios que pueden prestar, destacando aquellas que se aproximan de alguna forma a alguno de los aspectos de Cruz de Piedra, para el entendimiento de las posibilidades, función, sentido y propuesta de un jardín en este contexto.

Kirstenbosch

Es uno de los jardines botánicos más importantes del mundo y considerado como uno de los más hermosos. Es además el primer jardín botánico en el mundo en ser incluido en un sitio natural de patrimonio mundial por la UNESCO (año 2004), que abarca la región florística del Cabo. Está ubicado a 13 Km de la Ciudad del Cabo (Sudáfrica), zona de clima mediterráneo y con similitudes vegetacionales con la flora de Chile central. Fue creado en 1913 para promover, conservar y exhibir la flora sudafricana, siendo el primer ejemplo de un jardín botánico dedicado a plantas exclusivamente nativas (de un país y no de una región ecológica, ya que se incluyen plantas de otras regiones ecológicas de Sudáfrica que no corresponden a la flora propia del Cabo). La vegetación del lugar fue restaurada durante 25 años, para llevarla a un estado más cercano a su composición natural, quitando la mayoría de los individuos de especies foráneas (excepto por ejemplo aquellos de gran significación

³⁸ Para esto, hay jardines botánicos que están realizando actividades experienciales en temas como la alimentación saludable, dibujo, precepción, uso de plantas tradicionales y construcción.

histórica). Contiene plantas de todas las regiones y biomas de Sudáfrica, con énfasis en aquellas del fynbos (nativas del Cabo). Su propósito es mostrar un modelo de la flora del fynbos y del país, contabilizando para ello más de 7.000 especies en cultivo. Ello bajo la definición de su misión: “promover el uso sostenible, la conservación, la apreciación y el gozo de la excepcionalmente rica vida vegetal y animal de Sudáfrica, para el beneficio de todas las personas”. Depende en su administración del SANBI (South African National Biodiversity Institute).

La zona ajardinada (cultivada) tiene un tamaño de 36 ha, pero forma parte de una reserva de 528 ha que abarca una zona montañosa, por lo que el jardín se encuentra hábilmente unido al ecosistema natural (bosque y formaciones tipo “matorral” o fynbos). Debido a esto es considerado un “jardín de conservación” (*conservation garden*), término utilizado para jardines botánicos que incluyen áreas salvajes o naturales en sus fronteras.

Parte de su belleza escénica se debe a su localización contigua a la *Table Mountain*. Además se encuentra adyacente a un parque nacional, por lo que constituye un buen ejemplo de integración de corredores para la vida silvestre y de zonificación armónica del territorio, con distintos niveles de intensidad de intervención, funcionando como ecotono o zona de amortiguamiento. De esta forma los límites de sus componentes son graduales y fusionados. Es interesante como de esta forma se incluye el territorio salvaje dentro del paisaje en el diseño del jardín y se combinan los parches ajardinados, las zonas abiertas, las zonas salvajes y los senderos que los recorren. Muchos arroyos surcan el predio y el jardín, con agua distintos tipos (manantiales, ácidas, etc.) y con variadas características ecológicas, lo cual es utilizado dentro del diseño y destacado como hitos de interés ecológico en todos los senderos.

Cuenta con infraestructura de turismo, sectores de conservación y de interpretación, y recibe más de 820.000 visitas al año. La institución se autofinancia desde 2005 con la venta de entradas, conciertos, arriendos, venta de material vegetal (ej. cícadas, reproducidas para incentivar su uso jardinero y reducir la presión sobre la recolección de individuos silvestres), etc.

Se realizan en este lugar diversas actividades, siendo las más importantes la apreciación de las colecciones, el senderismo y la investigación científica. Sobre este último aspecto se puede destacar la investigación en temas de biosistemática, biodiversidad aplicada y temas ambientales; la colección, propagación y cultivo de plantas (con un registro completo de las plantas en vivero en los jardines); la recolección y procesamiento de semillas del jardín para su uso y venta; además de otras actividades destinadas a la conservación ex situ como apoyo a la conservación in situ (reintroducción de especies y restauración ecológica), y a la enseñanza de técnicas a los actores relevantes.

Con ello se configura un jardín que combina las funciones de un botánico científico, un parque para esparcimiento, ocio y variados intereses, y un jardín tipo demostrativo (de horticultura, arte, ecología, paisajismo, etc., con un rol educativo).

En el predio es muy relevante su historia de explotación, principalmente forestal maderera, por lo que se encuentran distintos estados de conservación de los ecosistemas originales y estados de salud de aquellos creados, y se destacan algunos vestigios de esta historia de uso (ej. individuos vegetales, estados de vegetación, ruinas arquitectónicas). Esto, junto con su carácter de transición e integración de sectores rurales y salvajes, entre otras cosas más, le otorga cierta similitud con el ámbito de Cruz de Piedra.

Estructura:

- Secciones (jardines temáticos y demostrativos): dedicadas a grupos botánicos nativos relevantes (Proteáceas, Rutáceas, Restionáceas, Ericas, Cícadas, etc.); rocallas (con plantas xerófitas); plantas anuales; plantas aromáticas y texturadas (jardín de los sentidos); arboreto (árboles, arbustos y herbáceas perennes, nativas de Sudáfrica); plantas raras y amenazadas (con paneles educativos); plantas nativas que son malezas en el mundo (explicando características generales sobre ecología de malezas); “fósiles vivientes” (plantas que son muy similares a sus ancestros) y fósiles; plantas y arreglos para eficiencia hídrica (con explicaciones de las técnicas para un bajo consumo); plantas y arreglos para atracción de fauna; plantas “útiles” (o “económicas”, análogo a un jardín etnobotánico), exhibiendo además objetos hechos con plantas; y formaciones o comunidades nativas. Estas últimas se presentan además como un jardín demostrativo para el uso paisajístico (dirigido a jardineros, diseñadores y público general), considerando relaciones ecológicas, marcos de plantación, labores de cultivo, mantención, combinaciones, atracción de fauna, cultivares, etc. En todo el jardín son destacados como hitos aquellos especímenes interesantes por su biología, estética, aspectos históricos y culturales, etc. Todas las secciones están conectadas por una red de senderos que indican las especies de fauna que se ven atraídas al jardín y que se relacionan con las plantas presentes. En todo el jardín, las plantas están ordenadas según sus requerimientos de hábitat (en pendientes, suelos, etc.). En sus sectores de uso intensivo el jardín es manejado simulando con labores culturales (ej. podas) las perturbaciones naturales por fuego, necesarias en ese ecosistema para la mantención de la estructura de la vegetación.

- Senderos: desde el jardín hay varios senderos, con distintos niveles de dificultad, que se internan en las zonas abiertas y salvajes y hacia algunos de sus hitos, además de conectar todas las secciones del jardín, formando circuitos. Entre ellos hay uno en braille y algunos autorizados para perros (fuera de los cuales los animales domésticos están excluidos). Dentro de algunos senderos (aquellos que se internan hacia las zonas salvajes o con muy poco manejo) se señalan algunos puntos de interés geológico y botánico, si bien en todos los sectores se describe la flora presente y los cursos y cuerpos de agua. Algunos de los

senderos utilizan rutas históricas, con lo cual se hace referencia a este aspecto cultural del lugar. Existe además una pasarela sobre el dosel de los árboles.

- Conservatorio (invernadero) con plantas de regiones áridas y semiáridas del país, agrupadas según necesidades de cultivo y educación, factores ecológicos y distribución natural. Uno de los criterios de agrupación son las regiones ecológicas o biomas, y para cada formación y comunidad presentada (con distintas formas de vida y composición florística) se utilizan rocas y suelos de sus regiones geográficas de distribución. Dentro del invernadero (de tipo abierto, para el control de la humedad y no de la temperatura) se utiliza el control biológico de las plagas, con geckos y otros reptiles nativos, además de aves e insectos. Este es uno de los pocos lugares del jardín donde se tienen plantas exóticas.

- Tranque para riego, de gran tamaño, construido con una represa en una vertiente natural. El tranque cumple también una función de recreación, estética y hábitat.

- Centro de investigación y centro de conservación: Incluye un herbario, un laboratorio molecular, una biblioteca, un laboratorio de ecofisiología, un laboratorio de conservación biológica, un laboratorio de suelos, un laboratorio de GIS, un vivero, un banco de semillas y una sala para su procesamiento.

- Zona de administración y mantención: alberga al personal del jardín (130 personas, entre ellos jardineros, artesanos, técnicos y administradores) y los talleres de reparación de infraestructura.

- Zonas y elementos con otros usos complementarios: auditorio natural abierto para conciertos de verano (escenario en una zona empastada); explanadas e infraestructura para bodas, conferencias y exhibiciones (disponibles para arriendo); descansos y miradores (en todos los sectores); zonas abiertas (tipo parque) para el esparcimiento; estanques con fauna y botes; reloj de sol; lugares para juegos de niños; zonas de picnic; restaurant con estilo local; jardín de esculturas, con estilos y artistas locales; salas para exhibiciones de arte, espectáculos florales y charlas (ecología, horticultura, jardinería, botánica, historia natural, etc.); tienda de regalos y libros; lugares para observación de fauna (principalmente aves); macizos florales; y la tumba del primer director del jardín. Las construcciones, caminos y edificios en el jardín han sido realizados con roca local y en todo el diseño se incorporan obras producidas por artistas y artesanos locales, utilizando técnicas y materiales tradicionales.

Betty Ford Alpine Gardens

Es el jardín botánico de montaña más importante de los Estados Unidos y tal vez de toda América, y es considerado uno de los botánicos especializados más importantes del mundo. Es también el jardín botánico a mayor altitud en el mundo (2.500 m aprox., si bien no supera el nivel de la línea de árboles) y es uno de los más concurridos de Norteamérica, con

más de 100.000 personas que lo visitan durante todo el año. Está ubicado en las montañas Rocallosas, en la localidad de Vail (Estado de Colorado, a 155 Km de Denver, el área metropolitana cercana de mayor importancia), un popular destino turístico por sus actividades de recreación y deporte montañoso.

Este jardín fue formado gracias a la iniciativa de actores locales, quienes crearon una fundación para reunir fondos desde donaciones. Su construcción, en un terreno de apenas 0,6 ha (dentro de un parque público ya existente de 15 ha), se inició en 1988, y fue inaugurado en 1990. Su objetivo inicial fue la exhibición de la flora montañosa local, como atracción para turistas del verano y para el conocimiento de los residentes del área, inspirándose para ello en el jardín botánico de Denver y siendo el primero en su tipo a esas alturas en toda Norteamérica.

Con el tiempo este jardín ha ido evolucionando hacia la consolidación como un importante centro de investigación, educación, turismo y esparcimiento para habitantes locales. Hoy cuenta con una importante colección (más de 3.000 especies) de flora nativa de las Rocallosas y de las montañas del mundo, considerando aquellas plantas de ambientes montañosos y no sólo las propiamente “alpinas” (distribuidas sobre la línea de árboles), es decir incluyendo las subalpinas. Su área se ha expandido a poco más de 1,2 ha cultivadas que integran las vistas al paisaje circundante y a sus zonas salvajes.

Su organización, estructura y actividades se guían por la misión de “profundizar el conocimiento y promover la conservación de las plantas alpinas³⁹ y de los frágiles ambientes de montañas” y la visión de “ser el jardín botánico alpino más importante del mundo”.

El propósito de su diseño es condensar los ambientes montañosos y su flora asociada a un espacio muy pequeño que reúne una impresionante diversidad de especies (entre ellas casi todas las nativas del área circundante). Se destacan aspectos sobre la ecología de montañas, la historia del valle de Vail y la jardinería de montaña (considerando su ecología, especies, técnicas hortícolas y estética paisajista). También está pensado para ser un lugar de meditación, con inspiraciones estilísticas en jardines paisajistas ingleses, chinos y japoneses, reinterpretados y adaptados al contexto ecológico local.

Uno de sus fundamentos es la labor educativa, integrando temas de diversidad vegetal, vulnerabilidad de flora montañosa, ecología, horticultura terapéutica, jardinería, oficios, nutrición y huertas, con énfasis en niños, para quienes se ofrecen diversos talleres. Se realizan también visitas guiadas para el público general y para docentes. Como meta cercana se ha propuesto expandir la labor educativa con exhibiciones, programas y medios electrónicos (desarrollo de sitio web de plantas alpinas). Actividades adicionales incluyen talleres de yoga y cocina, además de eventos (servicio de arriendo).

³⁹ Entendidas como sinónimo de plantas de ambientes montañosos.

Muchas de sus actividades se enfocan también a la conservación e investigación, otro de los fundamentos del jardín. Es así como desarrolla un programa de monitoreo y estudio de plantas escasas de Colorado y de reforestación, para el manejo de áreas silvestres y rurales; realiza estudios de cultivo de especies y ecología de comunidades (incluyendo relaciones con el cambio climático); organiza expediciones locales, para la investigación ecológica y posibles aplicaciones en restauración y conservación in situ; desarrolla una colección de semillas, en asociación con otros organismos e instituciones; apoya en el desarrollo y aplicación del GSPC (Global Strategy for Plant Conservation), y de la Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos (bajo la dirección de la BGCI); realiza investigaciones (taxonomía, cultivo, propagación, conservación de germoplasma, colecciones, etc.) en conjunto con otros jardines botánicos; aporta conocimientos y experiencias para labores de restauración; contando para todo ello con un equipo de científicos y de estudiantes en programas de internados, guiados por el objetivo de ser una autoridad mundial en plantas alpinas en ecosistemas naturales y jardines. Para sus objetivos se ha asociado también con entidades gubernamentales y no gubernamentales (ej. BGCI).

Parte importante de su organización se basa en el trabajo de aproximadamente 60 voluntarios permanentes (jardineros, guías, funcionarios, monitores, docentes, etc.) y algunos más de carácter ocasional, que participan por ejemplo en días especiales para ello.

Estructura:

- Jardín para niños: anfiteatro (sala de clases al aire libre, para programas de verano, con jardín representativo de un arroyo cercano); piedras de solsticio (enmarcan salida y puesta de sol en los solsticios para aprender a leer el cielo); sendero que recrea cambios de vegetación en un gradiente altitudinal (zonas de vida) representativo del ecosistema local, con una montaña como punto focal e hito paisajístico. Lugares para juegos y senderos de exploración.

- Jardín escuela: camas altas con hierbas y vegetales adecuados para climas de montaña, planeando su cultivo con especies medicinales y útiles de culturas de montañas del mundo (cultura ute local, incas, indios, himalayos, etc.); museo con antigua construcción histórica (primera escuela del área), con tienda de venta de productos.

- Jardín perenne de montaña: márgenes con perennes (plantas tradicionales y poco usuales, incluyendo hierbas, árboles, arbustos y una sección de xerofitas); jardín de primulas (género alpino muy importante, con especies adaptadas a distintos ambientes); salto de agua artificial (imitando, en aspecto y materiales, a aquellos naturales del ambiente local); murallas con *Sempervivum* (suculentas adaptadas); bosquetes (en pendientes sombrías, con herbáceas perennes de bosques); colección de peonías (muchas especies de ambientes montañosos del mundo); jardín de agua y cascada (el agua se une a jardín de estanque, que se ha dejado naturalizar); jardín del Himalaya (con terrazas de roca y turba, para necesidades de bajo pH); jardín de los Alpes (con muchas plantas muy utilizadas); punto de

observación (lugar tranquilo para descanso, con vistas hacia partes del jardín y hacia las montañas).

- Jardín de meditación: cascada, rocas y plantas de praderas montañosas. Se asemeja a lo que se puede encontrar en las Rocallosas.

- Jardín alpino de rocalla: salto de agua y estanque (con rocas de granito y puentes, representando los estanques de estas regiones, con dinámica nival o manantiales); jardín de humedal (distinguiendo el tipo representado, por comportamiento hidrológico y aspectos ecológicos); jardín de saxífragas (género muy importante para zonas montañosas); jardín de las Rocallosas (especies nativas de esta cordillera); jardín montano seco (paisajes típicos justo bajo la zona sub alpina e importantes en las Rocallosas, considerando exposiciones, suelos y pendientes típicas); jardín de hendeduras (tipo especial de rocalla); bordes con coníferas de montaña (colección de todas las coníferas nativas de las Rocallosas del sur); estanques alpinos (demostración de un tipo de ecosistema); arboleda de álamos (con una especie representativa de estas montañas en Colorado); cabaña de troncos (imitación de un tipo de construcción histórica, sirviendo aquí como taller).

- Jardín tipo tundra (en construcción): demostrativo de ese bioma en el mundo

- Centro de educación (en construcción): Aulas y otras salas, herbario, biblioteca, banco de semillas, lugares de trabajo, invernadero (para exhibiciones de plantas de interés durante todo el año). Se integrarán piezas interpretativas que aluden a la historia y ecología de la flora alpina y a los impactos humanos sobre ella.

Red de geoparques de la UNESCO

La denominada Red Global de Geoparques es una alianza entre instituciones, encargada de proteger los sitios de interés geológico. De acuerdo a la UNESCO (2009) un geoparque es un área de protección nacional que posee un número de sitios de patrimonio geológico de una particular importancia, rareza o belleza estética. Estos sitios, denominados “geositios” son parte de un concepto integral de conservación, educación y desarrollo sustentable. Sus tres focos principales son la conservación, la educación y el geoturismo.

La primera red de geoparques nació en Europa el año 2000 y a partir de 2004, existe una Red Internacional de Geoparques (Global Geopark Network, GGN) que actualmente posee 300 miembros distribuidos en 30 países.

Los objetivos de los geoparques que forman parte de la GGN son (UNESCO, 2010):

- Preservar el patrimonio geológico para las presentes y futuras generaciones.

- Educar al público general sobre temas de ciencias geológicas y su relación con aspectos de medio ambiente.

- Asegurar el desarrollo socio-económico y cultural sostenible.
- Fomentar puentes multiculturales para el patrimonio y la conservación y mantenimiento de la diversidad geológica y cultural, utilizando esquemas de participación y asociación.
- Estimular la investigación.
- Contribuir activamente en la vida de la Red a través de iniciativas de colaboración conjunta (ej. comunicación, publicaciones, intercambio de información, el hermanamiento, la participación en reuniones, proyectos comunes).
- Contribuir con artículos en los boletines de la GGN, libros y otras publicaciones.

En Sudamérica existen solamente dos geoparques: Araripe, ubicado en Brasil, y Grutas del Palacio en Uruguay. En Chile existe un proyecto desarrollado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) que pretende crear el primer geoparque en las inmediaciones del Parque Nacional Conguillío. Además, la Sociedad Geológica de Chile se encuentra impulsando la creación de un geoparque en el Cajón del Maipo (Benado, 2013). Cruz de Piedra podría formar parte de un eventual geoparque reconocido por la UNESCO en toda la comuna de San José, para lo cual debería contar con sitios de relevancia internacional.

Caracterización del predio Cruz de Piedra

La caracterización territorial es el fundamento para cualquier propuesta de desarrollo, ya que permite el establecimiento de las limitantes, potencialidades y diagnóstico predial (interpretación), a partir de las particularidades, estructura y funcionamiento del predio. Es necesaria por lo tanto para cualquier decisión o acción dentro del diseño y manejo, y por lo tanto para el planteamiento de la zonificación. Se trata de establecer en definitiva los flujos dentro del sistema a considerar, para ser asociado con un estado y con las actuaciones necesarias para llevarlo a cierto funcionamiento buscado.

El territorio predial⁴⁰ considera tanto los límites directos como “virtuales” (indirectos, es decir, sus vinculaciones en flujos de materia, energía e información, traducidos en funciones ecológicas, con su entorno u otros sistemas), es decir su espacio y tiempo inmediato y entorno mediato.

Según Mera y Subercaseaux (2014), el análisis que parametriza el territorio se categoriza en variables físicas (componentes climáticos, geomorfológicos, edáficos, hídricos y biocenóticos), variables de uso (receptividad tecnológica, usos de suelo, ganadería y vegas; patrimonio natural, tecnologías involucradas y riesgos) y variables sociales (patrimonio cultural y turístico, si bien deberían incluirse aquellas que permitan comprender la organización humana en todos sus aspectos).

El predio Cruz de Piedra cubre un área de 97.644 ha y su largo, siguiendo al río Maipo, es de 56,9 Km (Mera y Subercaseaux, 2014). Su clasificación administrativa corresponde a la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana.

Ecorregiones

De acuerdo a la clasificación ecorregional, siguiendo las categorías propuestas por Gastó *et al.* (1993), la cual otorga gran jerarquía a las variables climáticas; el predio corresponde, en sus distintas escalas, a un Reino, Dominio, Provincia, Distrito y Sitio. Las tres primeras categorías, de mayor jerarquía, se fundamentan en el clima. Éstas utilizan el sistema de clasificación de Köppen (1923), correspondiéndole al Reino las “zonas fundamentales” (con equivalencia aproximada en su resolución al nivel administrativo de región internacional), al Dominio los biomas de ecorregiones o “tipos fundamentales” (equivalencia con el nivel de país, tomando en cuenta cierto tamaño no muy grande de éste) y a la Provincia las variedades específicas del sistema (equivalencia con el nivel de provincia administrativa). Las dos últimas categorías responden a las variables determinantes de geomorfología (correlacionada a la pendiente, la cual se utiliza como la variable clasificatoria, al asociarse de buena forma con los procesos geomorfológicos

⁴⁰ El predio es un espacio de recursos naturales renovables conectados interiormente y limitados exteriormente, donde se toman decisiones y cuyo fin es hacer agricultura, entendiendo esta última como “artificialización de la naturaleza” (Gastó, Armijo y Nava, 1996), para la creación de un paisaje cultural.

característicos en cualquier ambiente morfoclimático, por corresponder a la energía potencial del paisaje que puede ser liberada por gravedad) en el caso del Distrito y edafoambientales (múltiples variables locales, como textura, profundidad e hidromorfismo del suelo) en el caso del Sitio. En la escala de análisis utilizada en este trabajo, se llegó solamente hasta el nivel de Distrito.

Debido al gradiente altitudinal, la variabilidad topográfica y ecológica y al gran tamaño de este predio, el clima dentro del mismo es muy variable, así como también los factores ecológicos de menor jerarquía (más locales). Es por ello que puede encontrarse en una escala relativamente pequeña (en comparación a aquellas normales para las categorías jerárquicas presentadas) una gran cantidad de clases climáticas, incluso en los niveles más altos de la jerarquía⁴¹.

De acuerdo a Mera y Subercaseaux (2014), Gastó y Gálvez (2014) y a Gastó *et al.* (1993) estrían presentes en Cruz de Piedra las siguientes regiones climáticas (Figura 1):

- Reino Templado (temperatura del mes frío entre -3°C y 18°C; con suficiente precipitación y una estación fresca no muy fría), Dominio Secoestival (mediterráneo; escasa lluvia en verano, inviernos húmedos y moderados, verano seco caluroso), Provincia Secoestival Prolongada, Subprovincia Pie de Monte: La provincia presenta clima templado de verano con una sequía que se prolonga por siete a ocho meses. Las temperaturas del mes más frío son mayores a -3°C. La amplitud térmica diaria es alta durante el verano y baja durante el invierno. Las precipitaciones se registran especialmente en los meses de invierno.

En Cruz de Piedra se ubica en las partes más bajas, con un límite aproximado entre la zona de Las Hualtatas y El Blanco (asociado de buena manera a la línea de árboles o de transición hacia el matorral andino, ver descripción de los pisos de vegetación), abarcando unas 780 ha (0,8%).

- Reino Seco (correlación entre la precipitación total anual y la temperatura; la cantidad de lluvia es inferior al límite de sequedad), Dominio Estepario (llueve insuficientemente durante el invierno, llueve irregularmente, o bien llueve insuficientemente durante el verano), Provincia Esteparia muy Fría Secoestival (“veranada de montaña”): Presenta una atmósfera seca con rocío frecuente. La oscilación térmica es superior a los 10°C y la temperatura media anual es de 8°C o 10°C, presentando un verano cálido y un invierno frío. Sólo cinco meses presentan promedios mensuales entre 10°C y 15°C, siendo los otros inferiores a 10°C pero superiores a 0°C. Las precipitaciones pueden ir desde 100 mm a 2.000 mm. Debido a las características geomorfológicas, edáficas y climáticas, las

⁴¹ El país se divide en 23 provincias ecorregionales, sobre la base de una escala de 1:1.000.000, lo cual no se ajusta al detalle de trabajo utilizado en este estudio (con una escala de 1:50.000; 1 cm equivalente a 500 m), exigiendo una delimitación más fina de las provincias ecológicas que podrían estar contenidas, dada la variabilidad mencionada.

condiciones ambientales son de estepa. Las especies hemicriptófitas y caméfitas crecen durante el verano.

Dentro del predio, esta provincia abarca la mayor parte del territorio, con 55.900 ha (57,3%). Por el transecto del río Maipo, se encuentra desde El Blanco hasta cerca del volcán Maipo.

- Reino Boreal (temperatura del mes más frío inferior a -3°C y la del mes más cálido superior a 10°C ; auténtico invierno, con presencia de nieve, y auténtico verano, el cual es breve y a veces lluvioso): En el predio Cruz de Piedra, se localiza aproximadamente entre los 3.400 y los 4.000 m.s.n.m., ocupando cerca de 32.700 ha (33,5%).

- Reino Nevado (temperatura de todos los meses inferior a 10°C), Dominio Nival (la temperatura de todos los meses es inferior a 0°C , con acumulación de nieve; no hay más deshielo que el causado por las oscilaciones diarias y no periódicas de la temperatura), Provincia Nival de Altura (roqueríos y nieve): Aproximadamente sobre los 4.000 m.s.n.m., corresponde principalmente a las cumbres de cerros. Tiene un clima polar de altura, sin vegetación. En Cruz de Piedra ocupa unas 8.100 ha (8,3%).

Estas regiones climáticas fueron determinadas sobre la base de la correlación que existiría para esta macrozona con la altitud (rango de cotas de nivel).

En general el clima presente las partes más bajas del predio (en sus distintos niveles o escalas) sería producto de la circulación de atmósfera, la presencia del Océano Pacífico y del relieve regional. La zona precordillerana (hasta cerca de 2000 m) se caracteriza por un control orográfico de la temperatura y una precipitación media anual de 571 mm. Por sobre los 2000 m, el clima es de tipo polar o andino, con una estación seca desde diciembre a abril y húmeda durante el resto del año, con un amplio superávit de humedad en junio y julio (Mera y Subercaseaux, 2014). En general puede decirse que los cambios altitudinales se asocian a una disminución de temperatura (por la constante de gradiente adiabático), un aumento de las precipitaciones por el paso de algunos frentes en primavera y verano desde Argentina, y un aumento de la intensidad del viento (Teillier *et al.*, 2012).

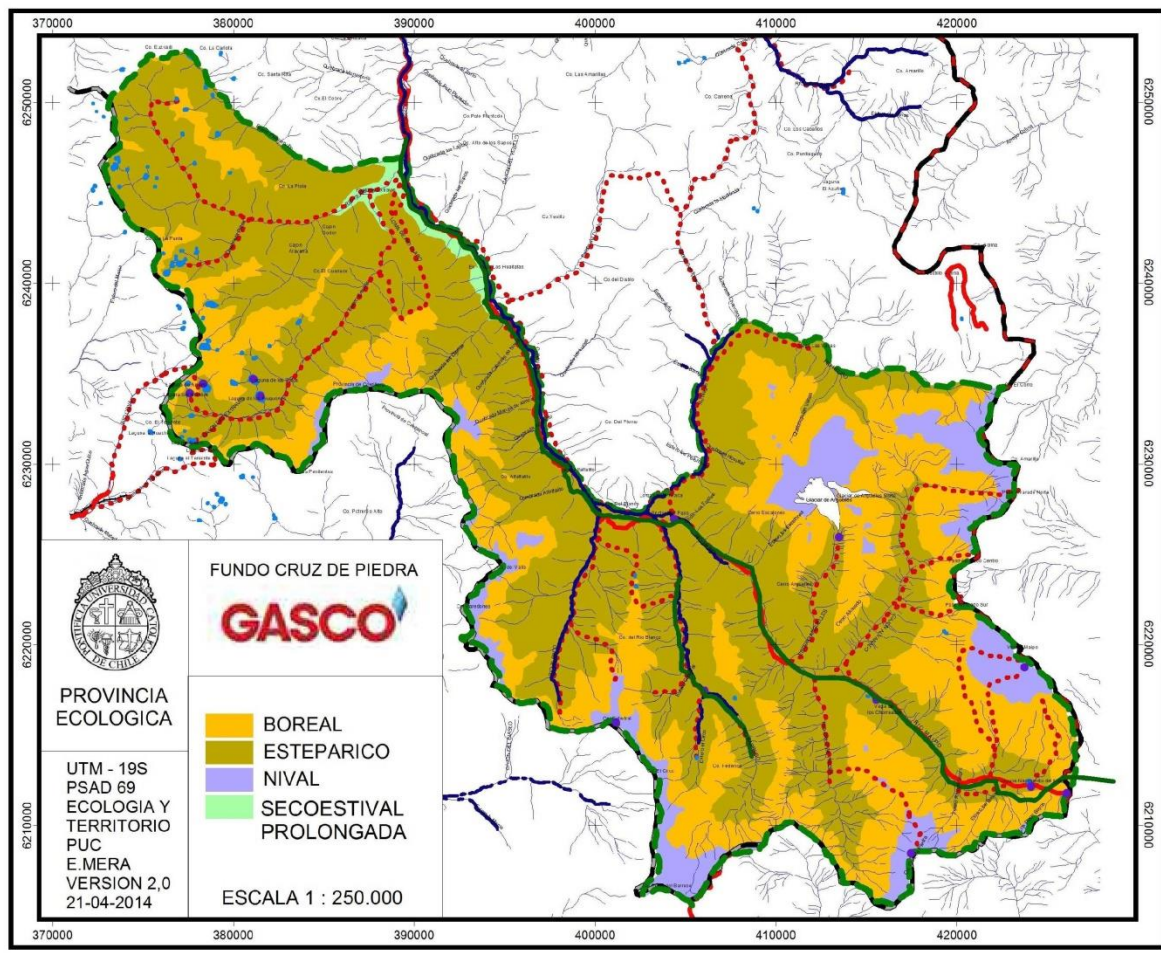


Figura 1. Provincias y reinos ecológicos en el predio Cruz de Piedra (Reproducido de Mera y Subercaseaux, 2014).

Según Quintanilla (1981), “al interior del cordón andino el ritmo permanece mediterráneo, pero con una rigurosa sequedad estival con rasgos continentales y una atmósfera límpida, en tanto que durante el invierno es muy frío y asoleado con algunas abundantes nevadas”. El mismo autor indica que entre los 2.500 m y 3.000 m las precipitaciones son principalmente sólidas, siguiéndose un ritmo muy preciso de soliflucción en el que el suelo se empapa de agua solamente cuando la insolación funde la nieve.

Videla (2013) indica que para el Cajón del Maipo la línea de nieve estacional de invierno suele ubicarse unos 100 m más baja que la altura media de la isoterma 0, esto es, a unos 1650 m (altitud aproximada de la entrada al predio Cruz de Piedra). Borde (1960, citado por Quintanilla, 1981) por su parte ubica la capa de nieve continua a 1.800 m en julio, 2.400 m en agosto y 2.600 m en septiembre. Lliboutry (1956, citado por Quintanilla, 1981) fijó la línea de equilibrio de los glaciares y nieves persistentes para este sector en cerca de 4.000 m. En general, el relieve juega un papel muy importante en las precipitaciones en esta

macrozona geográfica cordillerana, observándose marcadas diferencias entre los cajones con distintas orientaciones. Por ejemplo, el eje del cajón del río Volcán-río Maipo recibe precipitaciones mucho más abundantes que los valles laterales y muestra un descenso de la línea de glaciares, por encontrarse abierto a las influencias oceánicas. Es por ello que remontando el río Maipo, las precipitaciones varían más debido al perfil del relieve y a su exposición que por efecto de la altitud (Quintanilla, 1981). Estas variaciones tienen por consiguiente gran influencia en los límites de los pisos altitudinales (ej. línea de árboles) y rangos de distribución de las comunidades de vegetación, mencionados más adelante.

El gradiente térmico es fuerte por sobre los 2.000 m (cerca del límite del dominio climático estepárico). A estas alturas, el efecto moderador de la corriente de Humboldt se presenta sumamente atenuado, adquiriendo las peculiaridades del clima tipo de montaña, con características continentales y de verano caluroso (Quintanilla, 1981).

Geología y geomorfología

En general, puede decirse que los procesos a gran escala geológica centrados en esta zona han configurado la forma de la cuenca. La depresión central en esta zona se compone principalmente de depósitos aluviales cuaternarios derivados de la cordillera principal, siendo importante también la presencia de depósitos de lahares y avalanchas volcánicas (Charrier *et al.*, 2007), mientras que en el valle profundo en el Cajón del Maipo se habrían depositado coluvios, abanicos aluviales o conos de deyección, depósitos fluviales, lacustres, glaciares, flujos de barro y detritos, que a su vez soportaron la formación de distintas terrazas aluviales (Lavenu y Cembrano, 2008).

En Cruz de Piedra se encontraría una gran diversidad de unidades geológicas y fallas (MBN, s.f.; Benado, 2013) (Figura 2): formación Farellones (complejos volcánicos parcialmente erosionados y secuencias volcánicas del Mioceno; lavas, tobas e ignimbritas); depósitos cuaternarios aluviales, fluviales y coluviales; formación Abanico (secuencias volcanosedimentarias, desde el Oligoceno hasta el Mioceno); intrusivos del Mioceno (plutones o granitoides; única formación rocas no estratificadas del predio); formación Colimapu (secuencias sedimentarias continentales aluviales, fluviales y lacustres; depósitos volcano sedimentarios); formación Lo Valdés (secuencias sedimentarias marinas litorales o plataformales del Jurásico y Cretácico); formación Río Damas (brechas sedimentarias, conglomerados, areniscas, sedimentarias químicas, del Jurásico); formación Río Colina (secuencias sedimentarias marinas litorales del Jurásico, con intercalaciones de rocas volcánicas y yeso); y una unidad volcánica antigua (secuencias lávicas y centros volcánicos básicos a intermedios; esqueletos de volcanes extinguidos formados por coladas de colores rojizos y amarillentos). La diversidad de fallas evidencia una intensa actividad tectónica, con influencia en la forma del río y en los afloramientos de las distintas unidades y estratos geológicos.

Los depósitos no consolidados (todos del Cuaternario) incluyen aquellos fluviales, fluvioglaciales y aluviales (rellenando los valles interiores y terrazas del río Maipo y caracterizados por materiales de tamaño variable, como clastos, gravas, arenas, limos y arcillas); lacustres (pequeños y acumulados en lagos detrás de morrenas frontales o de depósitos producidos por desmoronamientos; correspondiendo principalmente a limos u arcillas finamente laminados); gravitacionales (por procesos de reptación de suelos y taludes, que producen acumulaciones dendríticas en la base de las pendientes); y glaciares (en las cabeceras de los esteros sobre los 2500 m, inmediatamente adyacentes al curso del río Maipo) (Mera y Subercaseaux, 2014).

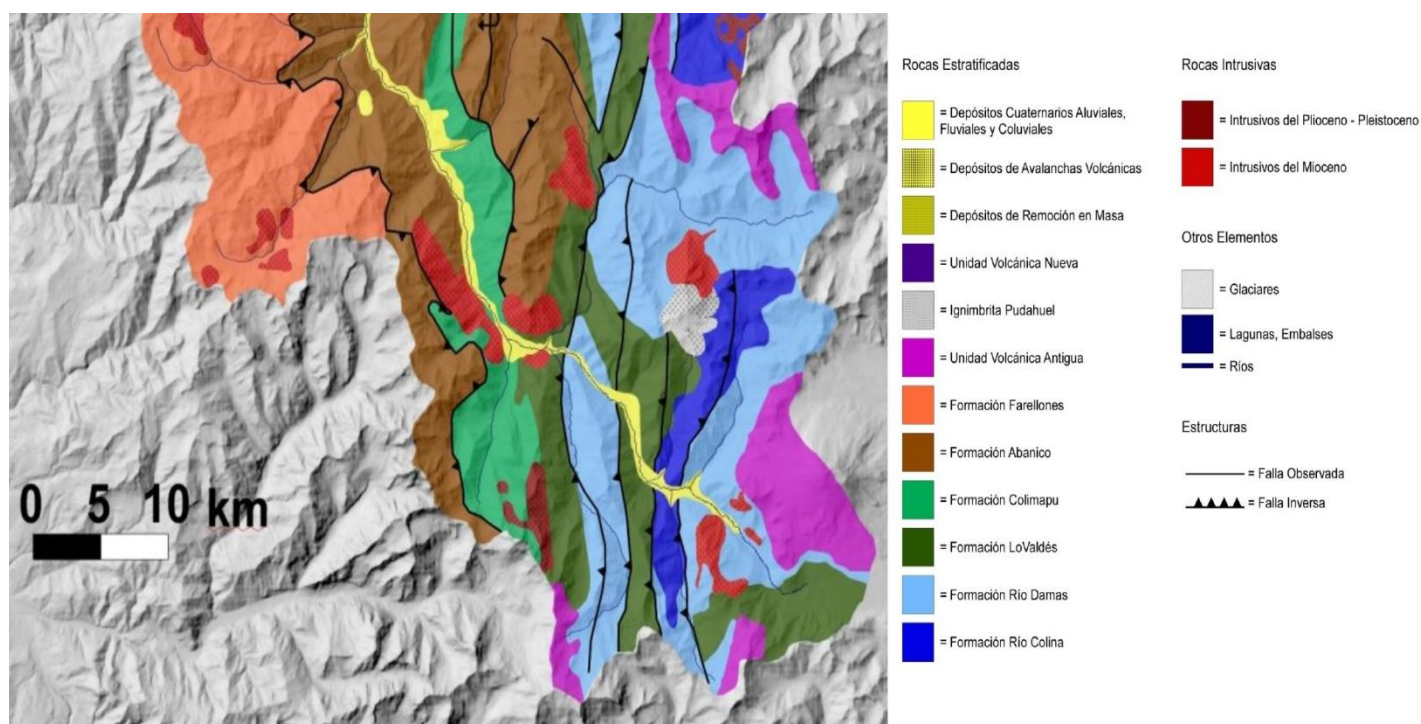


Figura 2. Mapa geológico del sector del predio Cruz de Piedra (Reproducido de Benado, 2013)

Sobre la relevancia de los aspectos volcánicos del predio, es preciso destacar que dentro de éste se encuentran algunos volcanes (todos muy erosionados) como el Maipo (5290 m; estratocono joven y bien preservado, cubierto de nieve y hielo) y Picos del Barroso (5000 m), pero más notable aun es la presencia de la gigantesca Caldera Diamante (15 x 12 Km). La intensa actividad de esta caldera en el Pleistoceno Medio produjo grandes flujos piroclásticos (aprox. 450 Km³) de riolita, que viajaron más de 100 Km y cruzaron el vale central, formando con ello tobas de cenizas entre Santiago y Rancagua (Ignimbrita Pudahuel), que se extienden incluso a los valles del Yauchó y Papagayos en Argentina. Tal fue la magnitud de esta erupción, que no se ha registrado actividad similar en todos los Andes durante el Holoceno. El Maipo, por su parte, presentó su última erupción en 1912, pero se reconoce como una fuente de riesgos potenciales para Santiago (Stern *et al.*, 2007;

Charrier *et al.*, 2007). La intensa actividad volcánica ha producido interesantes formaciones y materiales en el predio.

Sobre la geomorfología del área de estudio puede decirse en general que muestra los rasgos de una alta montaña de relieve joven, coronada por algunos volcanes extinguidos, otros durmientes y otros activos. Las características del relieve, con abruptas laderas al lado de cajones glaciares profundos, responderían principalmente a los efectos de la erosión glacial. También han sido importantes los procesos volcánicos y las condiciones de escurrimiento plástico y glacial del río Maipo; las laderas y quebradas que caen perpendicularmente al eje del río principal, produciendo una interacción entre el escurrimiento lineal y la violenta llegada de conos laterales; los fenómenos de erosión y solifluxión periglacial que han permitido que el río capte como retomada de carga las efusiones eólicas volcánicas; y el volcanismo que hizo desaparecer las morrenas que debieron ocupar los valles altos y que provocó la alteración dinámica del transporte y sedimentación de las masas glaciovolcánicas (Mera y Subercaseaux, 2014).

Los distritos geomorfológicos se caracterizan por presentar para una escala de observación la mayor frecuencia de algunos de los rangos de pendiente establecidos por Gastó *et al.* (1993). Estos rangos son denominados montano ($\geq 66,5\%$), cerrano (34,5 % a 66,4 %), ondulado (10,5 % a 34,4 %), plano (0 % a 10,4 %) y depresional ($\leq 0\%$). En Cruz de Piedra predomina el distrito montano, seguido del cerrano, mientras que el distrito plano estaría muy poco representado (restringido a las zonas más bajas y a las terrazas de los ríos). Esto es reflejo de una geomorfología propia de zonas cordilleranas y guarda estrecha relación con la capacidad de uso de los suelos y la receptividad tecnológica de los sitios (Mera y Subercaseaux, 2014).

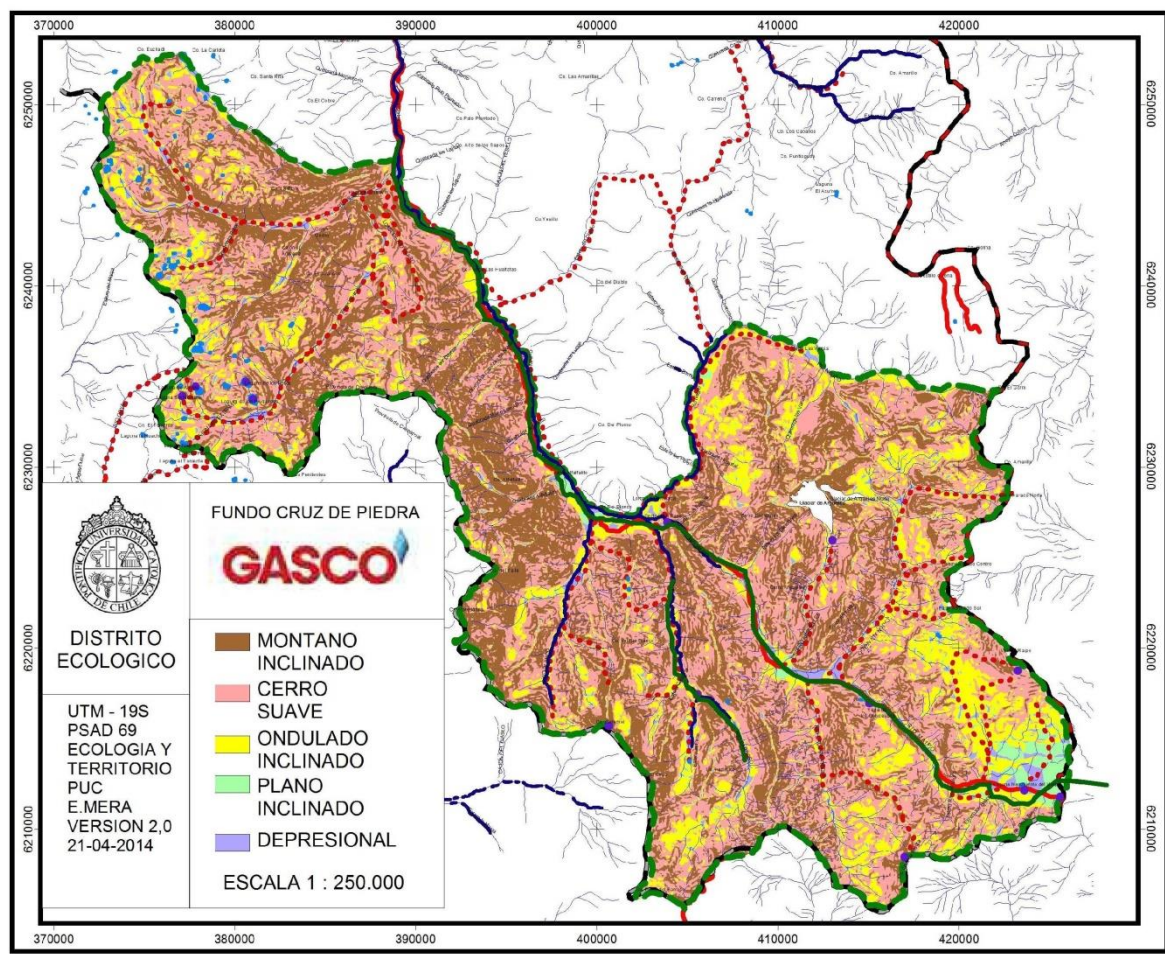


Figura 3. Distritos de geoforma en Cruz de Piedra (Reproducido de Mera y Subercaseaux, 2014).

Suelos

Los Entisoles, suelos de escaso desarrollo, serían los predominantes en la zona de estudio, mientras que el porcentaje de roca madre expuesta sería mayoritario en las zonas altas, sobre los 2300 m. En los sectores más bajos y en menor pendiente podrían encontrarse suelos Inceptisoles con un mayor grado de desarrollo. Puede decirse que los suelos del predio evidencian diversos procesos determinantes de su conformación (procesos glaciales; coluviales, en los sectores bajos de las laderas; aluviales, en las terrazas de los ríos; y fluvio-glaciales). En general son relativamente delgados (variando su profundidad con la geoforma y con su pedregosidad superficial) y más profundos en las bases de las pendientes; predomina un bajo contenido de materia orgánica y una estructura poco desarrollada (Mera y Subercaseaux, 2014).

Desde un punto de vista productivo (para actividades intensivas), los suelos del predio son de bastante baja calidad, determinados principalmente por sus características topográficas y

geomorfológicas. De acuerdo a la clasificación de capacidad de uso del USDA (descrita por Colegio de Postgraduados, 1991), que indica la adaptabilidad para actividades (agrícolas, ganaderas, forestales), sus riesgos y dificultades; en el predio estarían presentes las siguientes clases (Mera y Subercaseaux, 2014) (Figura 4):

- Clase IV (8 ha; 0,008%): Presentan limitaciones severas (principalmente pendiente, pedregosidad y drenaje) para el desarrollo de cultivos, por lo que su uso se restringe sólo a algunos de ellos. Se ubicarían en el predio dentro del distrito ondulado, entre 10% y 15% de pendiente.
- Clase V (996 ha; 1%): No son aptos para el desarrollo de cultivos agrícolas, pero los pastos y especies forestales pueden mejorarse mediante prácticas adecuadas.
- Clase VI (4.176 ha; 4,2%): No son aptos para cultivos permanentes de ningún tipo, debido a la pendiente, riesgo de erosión, clima u otras causas. Pueden ser aptos para uso ganadero, forestal o mixto. Presentan limitaciones moderadas para el desarrollo de pastizales. Mediante prácticas de manejo específicas es posible un buen desarrollo forestal.
- Clase VI-VII (8.756 ha; 8,9%)
- Clase VII (61.424 ha; 62,2%): Presentan limitaciones severas para pastos y especies forestales. La explotación de estos recursos es posible sólo bajo estrictas prácticas de manejo.
- Clase VIII (23.428 ha; 23,7%): Aptos solamente para conservación, recreación o abastecimiento de agua. Suelen ser suelos delgados en una topografía accidentada y generados in situ, típicamente litosoles

Un 86% del predio corresponde a clase VII (apto sólo para actividad forestal o para conservación) u VIII (apto sólo para conservación).

Para definir las clases de uso se utilizan los factores ambientales, del terreno y del suelo, de acuerdo a su variación y fijando las normas de uso, prácticas de conservación y manejo a seguir en cada caso especial. Los factores limitantes para el establecimiento de las clases son: deficiencia de agua, exceso de agua, erosión, pendiente, relieve, profundidad efectiva del suelo, profundidad del manto freático, pedregosidad en la superficie, salinidad y sodicidad (Colegio de Postgraduados, 1991). En Cruz de Piedra los suelos se encuentran limitados principalmente por pendiente, relieve, profundidad efectiva y pedregosidad.

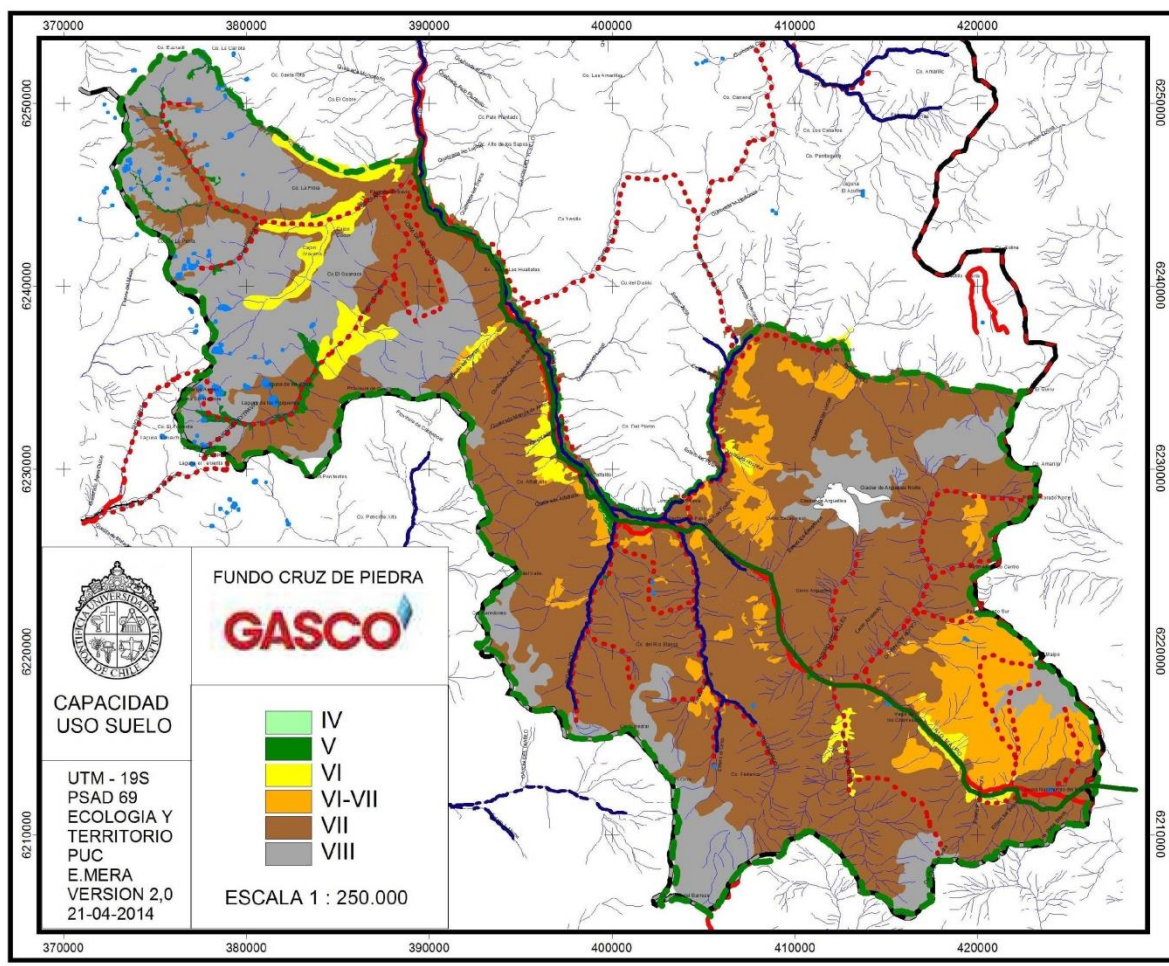


Figura 4. Capacidad de uso de suelos en Cruz de Piedra (Reproducido de Mera y Subercaseaux, 2014).

Hidroestructura

La consideración de la hidroestructura se fundamenta en la importancia del agua como elemento configurador del ecosistema, con alta jerarquía en su organización, en la interacción con otros elementos procesos (relieve, geoformas, suelo, biota, etc.) y en sus, funcionando como agente de transporte y de ordenación de energía y materiales, estímulo, hábitat, etc. La hidroestructura considera las cuencas de captación, cauces y cuerpos de almacenamiento.

El predio contiene 16 microcuencas (de siete ríos, seis quebradas y tres esteros, pertenecientes a la cuenca del Maipo), destacando en superficie la de los ríos Claro (21.336 ha), Maipo Alto (15.101 ha), Barroso (11.648 ha), Negro (9.806 ha), Alvarado (9.346 ha), Blanco (7.933 ha) y Cruz de Piedra (5.531 ha). Contiene además dos canales (en la quebrada Alfalfalito y en el río Blanco) y 59 lagunas, cuyas superficies varían entre 0,2 ha a 13 ha (Mera y Subercaseaux, 2014) (Figura 5).

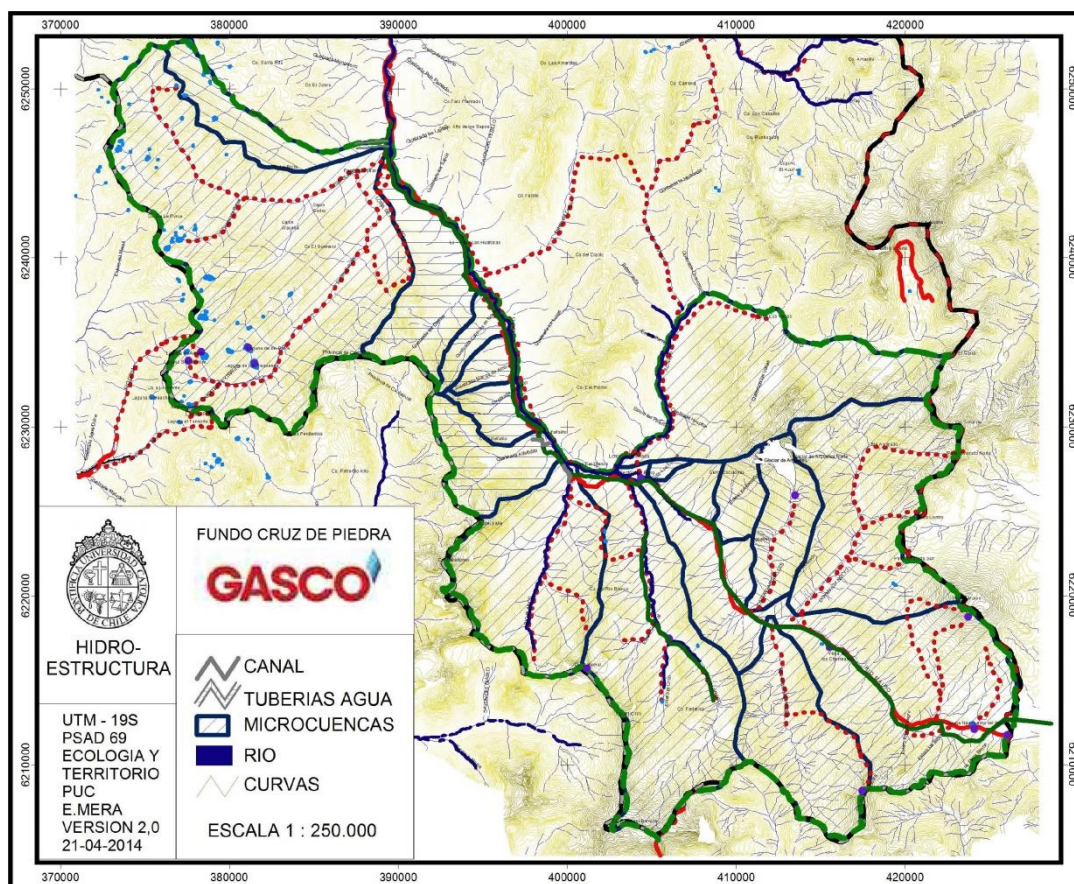


Figura 5. Hidroestructura del predio Cruz de Piedra (Reproducido de Mera y Subercaseaux, 2014)

El río Maipo, eje del predio, tiene una cuenca de 15.380 Km^2 ⁴² y sus afluentes se originan en sectores cordilleranos caracterizados por grandes altitudes, como algunas cumbres presentes en el predio, entre ellas el volcán Maipo (5.246 m) y los Picos del Barroso (5.160). Su nacimiento se encuentra a los pies occidentales del volcán Maipo, lugar donde se reúnen tres arroyos y que es llamado “Los Nacimientos”, con una cota cercana a 3.135 m (Niemeyer, 198-).

El río Maipo tiene un régimen hidrológico mixto nivoglaciario y pluvial, predominando el dominio nival en las zonas altas cordilleranas y el tipo nivopluvial en la precordillera. Para el primer tipo, los mayores caudales se presentan en los meses de deshielo (noviembre a marzo). Dentro del predio, el dominio es nivoglaciario (Niemeyer, 198-; Videla, 2013). Debido a esto, el río dentro del predio tiene un caudal máximo en el mes de enero (con

⁴² Las cerca de 100.000 ha del predio corresponderían a aproximadamente 6,5% de la cuenca total del río Maipo (y probablemente a un mayor porcentaje de su caudal, considerando la precipitación sobre el promedio de la cuenca dentro de Cruz de Piedra). La subcuenca que abarca el predio es de las más importantes para el abastecimiento de agua para el valle de Santiago y sobre todo para la ciudad, que toma la mayoría de sus aguas desde las cuencas drenadas en el Cajón del Maipo. Cerca de 60 Km de los 250 Km de longitud del río pasan por el predio.

cerca de 160 m³/s), y mínimo en agosto, con 16 m³/s, medidos en Las Hualtatas (1820 m y área de drenaje de 84.300 ha). Para sectores de baja montaña (<2000 m), el aporte al caudal por fusión ocurre a inicios de primavera; para los de media montaña (2000 a 3500 m), el aporte es desde mediados a fines de primavera; y para la alta montaña (>3500 m), ocurre mayormente desde inicios del verano, sumando a la fusión de nieves aquella de los glaciares y del permafrost (Videla, 2013). Es de suponer la importante la modelación de la histéresis que ocurre en la cabecera de esta cuenca, debido a las dinámicas de acumulación y entrega de agua, que implicarían un control de los picos de caudal para la hidrología del río en el valle.

Vegetación

Según Quintanilla (1981), “las formas vegetales de la cuenca superior del río Maipo se adaptan fundamentalmente a la morfología del relieve y a las características del clima” y este mismo clima, como ya se mencionó, es además un producto de su interacción con la topografía. Las formas o unidades de vegetación responden a una clasificación de acuerdo a comunidades y pisos altitudinales (conteniendo comunidades típicas). Los pisos son unidades de vegetación compuestas por comunidades, con estructura y fisionomía uniforme, bajo condiciones mesoclimáticamente homogéneas, ocupando por ello una posición determinada en un gradiente de elevación (Luebert y Plissock, 2006). Los principales factores que explican sus diferencias y su asociación con los cambios altitudinales serían la temperatura, precipitaciones y viento, por lo que los límites varían en cada cuenca y con la exposición (Teillier *et al.*, 2012). Las comunidades, por su parte, son subdivisiones de la cubierta vegetal donde ésta experimenta cambios visibles en composición y fisionomía. Las unidades se definen considerando rasgos fisionómicos (formas de vida dominantes y su arreglo horizontal y vertical) y/o florísticos (Luebert y Plissock, 2006).

Pisos vegetacionales

Sobre los pisos altitudinales es preciso aclarar que se reconocen dentro del predio tres de ellos, cada uno con ciertos tipos de comunidades y formaciones características: **subandino** (bosque, matorral y matorral arborescente de quebradas), **andino** (inferior y superior; matorral) y **altoandino** (estepa y herbazal) (Teillier *et al.*, 2012). Sobre la base de la literatura (Muñoz *et al.*, 2000; Teillier *et al.*, 2012) y de las observaciones hechas en terreno por el camino vehicular y el cajón del río Barroso, los límites en el predio de los pisos mencionados serían los siguientes: desde la entrada del predio hasta 1900 m para el piso subandino; 1900 m - 2900 m para el piso andino en su horizonte inferior; 2900 m - 3300 m para el piso andino en su horizonte superior; 3300 m – 3800 m para el piso altoandino (Figura 6.). Los límites altitudinales dependen de ciertas condiciones locales (ej. exposición de los cajones, clima y sustratos), por lo que son éstas las que determinan los rangos aquí

expuestos, en los trayectos visitados⁴³. En general, la cobertura tiende a disminuir con la altitud (asociada a cambios en temperatura, nieve, hielos y suelos), con aumentos localizados en el piso andino, que en el caso de este cajón se deben a la singular presencia de *Adesmia obovata* y *A. pinifolia* (Muñoz *et al.*, 2000).

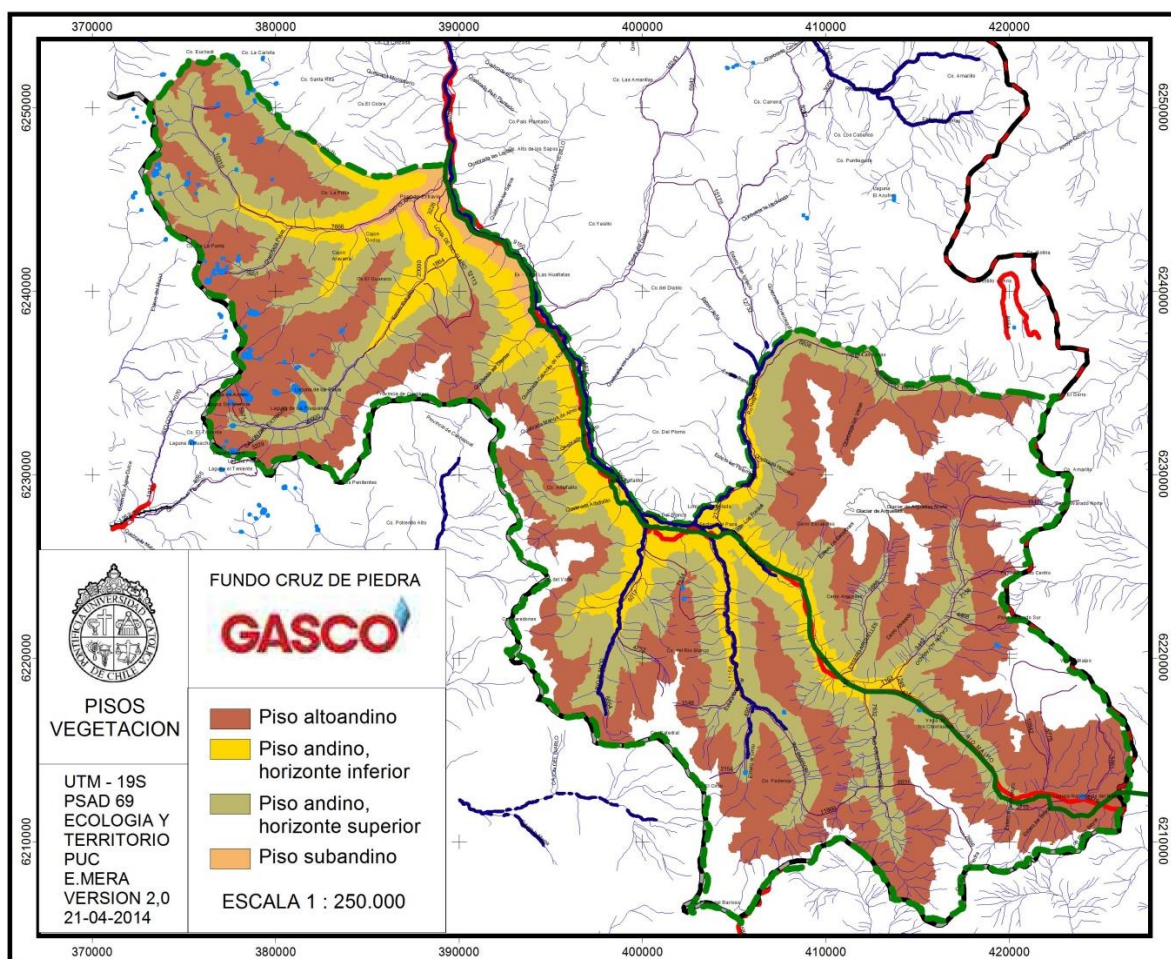


Figura 6. Pisos de vegetación en Cruz de Piedra.

El piso subandino se considera transicional entre el matorral esclerófilo y el piso andino, ya que presenta elementos florísticos de ambos; reflejo de una transición desde un clima mediterráneo a uno de tipo montano. Su dominancia está dada por *Kageneckia angustifolia*, *Guindilia trinervis*, *Colliguaja integerrima*, *Haplopappus sp.*, *Baccharis sp.*, *Gymnophyton isatidicarpum*, *Viviania marifolia*, *Schinus montanus* y *Escallonia myrtoidea* (en quebradas). Este piso se asocia a la línea de árboles (*timberline*), cuya principal

⁴³ A gran escala es posible afirmar que la vegetación del cajón del alto río Maipo difiere notablemente de la de otros cajones, como el del río Yeso y el del río Volcán. Una de las razones sería la orientación de este cajón, preferentemente meridional, lo cual condicionaría una mayor humedad, una reducción de la acción eólica y una menor oscilación térmica diaria, determinando un mayor desarrollo de la vegetación leñosa (Quintanilla, 1981).

condicionante parece ser la precipitación nival⁴⁴, considerando su cobertura, duración y época del año, presentando así variaciones locales muy dependientes del relieve (Muñoz *et al.*, 2000; Teillier *et al.*, 2012). Las comunidades de tipo bosque se ubican en sitios con escasa pendiente; son abiertas y con estratos arbustivos y herbáceos bien desarrollados. El matorral subandino tiende a desarrollarse en laderas de exposición ecuatorial y con pendientes pronunciadas. El matorral arborescente de quebradas se ubica en ambientes de mayor humedad, constituyendo comunidades con un estrato arbustivo muy denso (Teillier *et al.*, 2012).

El piso andino inferior (denominado “matorral andino” por Muñoz *et al.*, 2000) sería particularmente extenso en el río Maipo, caracterizado por una pendiente más moderada que otros valles del Cajón del Maipo. Se presenta bajo la influencia de un clima de tendencia continental (con marcadas fluctuaciones térmicas y mayor actividad biológica en verano) y dominan especies como *Mulinum spinosum*, *Acaena splendens*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Ephedra chilensis*, *Tetraglochin alatum*, *Poa holciformis*, *Adesmia gracilis*, *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*. Se caracteriza por la heterogeneidad de las comunidades (flora, fisionomía, formas de vida) presentes y por un alto número de especies (Muñoz *et al.*, 2000; Teillier *et al.*, 2012). La presencia de sitios en el predio con dominancia de especies resistentes al pastoreo (ej. *Haplopappus sp.*, *Mulinum spinosum*, *Tetraglochin alatum*, *Acaena splendens*, *Acaena pinnatifida*) estaría indicando degradación por sobrepastoreo.

El piso andino superior presenta una formación muy abierta, con hierbas perennes (principalmente gramíneas), arbustos bajos y plantas en cojín; con especies como *Adesmia schneideri*, *Poa holciformis*, *Hordeum comosum*, *Laretia acaulis*, *Berberis empetrifolia*, *Nassauvia sp.*, *Adesmia gracilis*, *Acaena sp.* Es más homogéneo en composición que el anterior (Muñoz *et al.*, 2000; Teillier *et al.*, 2012).

El piso altoandino presenta una vegetación muy rala, con características de desierto, compuesta por plantas en cojín, gramíneas perennes cespitosas y hierbas en roseta especializadas a las condiciones extremas dominantes. Son frecuentes aquí *Oxalis sp.*, *Nastanthus sp.*, *Poa holciformis*, *Senecio subdiscoideus*, *Hordeum comosum*, *Mulinum albo-vaginatatum*, *Deyeuxia erythrostachya*, *Trisetum preslei*, *Nassauvia sp.*, *Leucheria sp.*, *Cerastium arvense*. Las comunidades de este piso son frágiles y de lenta recuperación a perturbaciones. Aquellas de tipo estepa forman una pradera muy discontinua en sectores abiertos y expuestos al viento. Las de tipo herbazal con arbustos pulvinados (en cojín), se ubican en sectores rocosos y más húmedos (Muñoz *et al.*, 2000; Teillier *et al.*, 2012).

⁴⁴ El límite arbóreo parece ser bastante complejo de explicar, por la cantidad de factores e interacciones involucrados en el cambio altitudinal.

La delimitación de los pisos y de las comunidades siguió una metodología fundamentada en listados florísticos (presencia y ausencia de especies), estimaciones visuales de coberturas de las especies que se mostraron como dominantes y antecedentes bibliográficos en Teillier *et al.* (2012) y Muñoz *et al.* (2000).

Las unidades se reconocieron sobre la base de cambios notorios en composición y/o fisionomía, sin establecer una medida cuantitativa de estos cambios. También se utilizó un criterio ambiental, con el que se supuso una alta probabilidad de cambios de vegetación ante cambios de variables climáticas (a mediana y alta escala), topografía o intervención antrópica. Para la determinación de las comunidades se consideró además el esquema clasificatorio (con sus cambios inherentes de variables determinantes), en el que estas unidades tienen una jerarquía bajo el nivel de los pisos. Consecuentemente con esto, se forzó la distinción de comunidades subordinadas a este nivel y que no podrían por ello estar en más de un piso. Utilizando el mismo esquema, los pisos quedan delimitados por cambios notorios de comunidades. Juntando las dos aproximaciones, desde un nivel bajo y alto de la jerarquía clasificatoria, los límites de los pisos descritos en la bibliografía fueron corregidos en terreno y las comunidades descritas fueron localizadas o redefinidas.

Las áreas cercanas al camino vehicular, al sendero del río Barroso y al sendero de la quebrada La Mona (correspondientes a buena parte de las zonas posibles para uso directo) fueron recorridas tratando de abarcar la mayor cantidad posible de situaciones ambientales, durante enero, marzo y abril de 2014. Se realizaron muestreos florísticos en ciertos puntos, con cierta regularidad o cuando los cambios de dominancia, composición o fisionomía fueron bastante evidentes. En cada uno de estos puntos se evaluó la dominancia de las especies, el porcentaje de cobertura total y de las especies dominantes, y la presencia de otras especies, como criterios relevantes para la determinación de las comunidades. No se aplicaron índices de similitud, de diversidad o áreas mínimas de muestreo, por lo que esta primera aproximación debe ser refinada, para determinar si las clases identificadas corresponden a comunidades distintas o a variaciones dentro de las mismas. Para ello debería usarse algún criterio cuantitativo de similitud. Se reconoce sin embargo que el esquema planteado es útil para comprender la variabilidad de vegetación dentro del predio y serviría para establecer una guía para una delimitación cuantitativa de sus unidades. Es probable que en otros sectores, donde se tengan variaciones ambientales locales y otros estados de conservación de la vegetación, pudieran existir variaciones de las comunidades observadas (en composición y dominancia de especies y cobertura total), llegando incluso en algunos casos a constituirse como comunidades separadas, dependiendo esto último de los criterios de similitud que se utilicen y del nivel de detalle (precisión) buscado.

La delimitación de los pisos se basó en la presencia de especies, su dominancia y los antecedentes bibliográficos, para el establecimiento de las características (formaciones, fisionomía, comunidades y especies típicas) de cada uno de ellos. Luego, en terreno se

evaluaron las altitudes a las que las características distintivas variaron, es decir, aquellas en las que se observó un cambio notorio (con la arbitrariedad del observador y sin instrumentos de medición) de dominancia de las especies más representativas y de la fisionomía. Debido a que la evaluación para esto se realizó principalmente contigua al camino vehicular, los límites establecidos son sólo una aproximación a la realidad del predio. Tampoco debe considerarse que este límite, aunque estuviera muy finamente determinado con instrumentos de medición, pueda ser homogéneo, sino muy por el contrario: como ya se ha mencionado, su propia naturaleza es ser bastante variable, debido a que responde a complejas interacciones ecológicas y ambientales. Es así que se tendrán variaciones dadas principalmente por factores climáticos asociados por ejemplo a la exposición de las formas topográficas.

Comunidades⁴⁵

A continuación se describen las comunidades de vegetación reconocidas en terreno, indicando sus especies dominantes y acompañantes. Algunas de estas unidades se localizan en sitios bastante específicos, lo que indica la relevancia de los factores de geofoma, suelo y microambientales para este nivel jerárquico. Interesantemente, pueden observarse comunidades que corresponden a distintos estados de conservación de la vegetación. Algunas de ellas son típicos estados degradados de otras comunidades y presentan abundancia de especies invasoras o resistentes al pastoreo.

1. *Kageneckia angustifolia*, *Guindilia trinervis*, *Colliguaja integerrima*, *Baccharis* sp (Figura 7).

Especies acompañantes: *Acaena* sp., *Adesmia gracilis*, *Alstroemeria pallida*, *Chenopodium ambrosioides* (introducida), *Chuquiraga oppositifolia*, *Colliguaja salicifolia*, *Convolvulus* sp., *Cortaderia* sp., *Cynoglossum creticum* (introducida), *Ephedra chilensis*, *Erodium cicutarium* (introducida), *Euphorbia collina*, *Fabiana imbricata*, *Gymnophyton isatidicarpum*, *Haplopappus* sp., *Madia sativa*, *Malesherbia linearifolia*, *Maytenus boaria*, *Mulinum spinosum*, *Mutisia acerosa*, *Mutisia subulata* fma. *rosmarinifolia*, *Nicotiana* sp., *Proustia cuneifolia* (cerca del camino o en sitios más perturbados), *Quillaja saponaria* (en las partes más bajas de la distribución), *Rosa* sp. (introducida), *Schinus montanus*, *Schinus polygamus*, *Solanum* sp., *Tetraglochin alatum*, *Valeriana stricta*, *Viguiera revoluta*.

Localización: Por el cajón del río Maipo (camino vehicular), desde la entrada del predio hasta aproximadamente las coordenadas 33°59'18.92"S; 70° 9'3.07"O, lo que corresponde a un trayecto de aproximadamente 11 kms., y a un rango altitudinal de 1600 m.s.n.m. a 1900 m.s.n.m.

⁴⁵ Para una reseña a las comunidades de vegas, ver los elementos y características para la aptitud de los jardines en Cruz de Piedra (capítulo Propuesta y Zonificación). La presencia de vegas aumenta desde los 2.000 m y la superficie total de este tipo de ecosistema en el predio sería de 1.940 ha (Mera y Subercaseaux, 2014).

Observaciones:

- Presencia de parches con *Kageneckia oblonga* remplazando a *K. angustifolia* cerca de la entrada del predio.
- Parches con dominancia de *Stipa*, *Guindilia* y ausencia de *Kageneckia* en zonas con mayor pendiente. Estos parches corresponden a una variación dentro de esta comunidad.
- Parches bastante puros de *Gymnophyton isatidicarpum* o de *Gymnophyton isatidicarpum* con *Proustia cuneifolia* en zonas perturbadas con remoción de suelo.
- En algunas laderas: *Guindilia trinervis*, *Stipa* sp., *Kageneckia angustifolia*.
- La mayor presencia de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum* comienza cerca de las Hualtatas. *Fabiana imbricata* se observa más abundantemente antes de este punto.
- Algunas de las variaciones aquí mencionadas son distinguidas por Teillier *et al.* (2012) como comunidades distintas. Esto se refiere específicamente a lo que esos autores llaman bosque subandino y matorral subandino. Éste último podría ser análogo a los parches de vegetación con dominancia de *Gymnophyton isatidicarpum*, *Colliguaja integerrima*, y *Guindilia trinervis* observados, considerando además que se indica que existe un traslape poco estudiado con el bosque subandino. Los mismos autores señalan que el matorral subandino se ubica en laderas de exposición ecuatorial, preferentemente con alta pendiente, y que es posible que *C. integerrima* y *G. isatidicarpum* ocupen los sitios más expuestos a avalanchas de nieve, mientras que *G. trinervis* lo haga donde el bosque ha sido explotado.



Figura 7. Comunidad de *Kageneckia angustifolia*, *Guindilia trinervis*, *Colliguaja integerrima*, *Baccharis* sp.

2. *Escallonia myrtoidea*, *Discaria trinervis*, *Baccharis sagittalis* (Figura 8).

Especies acompañantes: *Escallonia alpina*, *Calceolaria* sp., *Mimulus luteus*, *Maytenus boaria*, *Senecio* sp., *Tristerix* sp.

Localización: En quebradas con contenido relativamente alto de humedad, desde la entrada del predio hasta aproximadamente los 2000 m.s.n.m. (aprox. 34°2'35.22"S; 70° 7'19.23"O.)



Figura 8. Comunidad de *Escallonia myrtoidea*, *Discaria trinervis* y *Baccharis sagittalis*.

3. *Chuquiraga oppositifolia*, *Mulinum spinosum* (Figura 9)

Especies acompañantes: *Acaena* sp., *Adesmia gracilis*, *Alstroemeria pallida*, *Calceolaria* sp., *Cuscuta* sp., *Ephedra chilensis*, *Eriosyce curvispina*, *Euphorbia collina*, *Guindilia trinervis*, *Haplopappus* sp., *Kageneckia angustifolia* (individuos escasos y aislados, últimos ejemplares en la parte baja de esta distribución), *Leucheria* sp., *Loasa pallida*, *Malesherbia linearifolia*, *Mutisia subulata* fma. *rosmarinifolia*, *Nicotiana* sp., *Oxalis squamata*, *Proustia cuneifolia*, *Quinchamalium chilense*, *Rhodolirion montanum*, *Schizanthus grahamii*, *Solanum* sp., *Solidago chilensis*, *Stipa* sp., *Tetraglochin alatum*, *Valeriana stricta*, *Viguiera revoluta*, *Viviania marifolia*.

Localización: Por el camino principal del predio, desde el fin de la comunidad 1 hasta aproximadamente los 2000 m.s.n.m. (34°3'4.31"S; 70°7'9.25"O)

Observaciones:

- Parches bastante puros de *Guindilia trinervis* y/o *Proustia cuneifolia* en algunos conos de deyección.
- Algunos parches con dominancia de *Acaena* sp., *Tetraglochin alatum*, *Proustia cuneifolia* o *Guindilia trinervis*.
- Abundancia de *Acaena* sp., *Euphorbia collina*, *Guindilia trinervis*, *Haplopappus* sp., *Stipa* o *Poa*, *Tetraglochin alatum*.
- Pequeñas poblaciones de *Puya berteroniana*.
- Parche de *Viguiera revoluta* con *Discaria trinervis* y *Ribes* sp. Estas especies son indicadoras de humedad edáfica.
- Asociado al límite de *Kageneckia angustifolia* (1900 m.s.n.m. aproximadamente), está el de *Guindilia trinervis*, *Proustia cuneifolia* y *Baccharis* sp.

- Comunidades de *Chuquiraga oppositifolia* y otras especies invasoras son evidencia de estados degradados del ecosistema por sobrepastoreo del coironal.



Figura 9. Comunidad de *Chuquiraga oppositifolia* y *Mulinum spinosum*

4. *Chuquiraga oppositifolia*, *Adesmia gracilis* (Figura 10).

Especies acompañantes: *Acaena* sp., *Alstroemeria* sp., *Berberis empetrifolia*, *Chaetanthera* sp., *Cryptantha* sp., *Ephedra chilensis*, *Euphorbia collina*, *Haplopappus* sp., *Montiopsis* sp., *Mulinum spinosum*, *Mutisia subulata*, *Oenothera* sp., *Rhodolirion montanum*, *Schizanthus* sp., *Senecio eruciformis*, *Solidago chilensis*, *Tetraglochin alatum*, *Valeriana stricta*.

Localización: Por el camino principal del predio, desde el fin de la comunidad 3 hasta la zona del Blanco (aprox. 34°5'49.81"S; 70° 5'1.30"O; 2100 m.s.n.m.).

Observaciones:

- Dominancia de *Stipa* o festuca en las laderas.
- Presencia de sitios con historia de pastoreo y cultivo de alfalfa en los que se aprecia dominancia de herbáceas, *Stipa* sp. o *Poa* sp. y Cyperáceas o Juncáceas, además de *Discaria trinervis* (estas últimas serían indicadores de humedad); algunas especies exóticas como *Plantago lanceolata*.
- Comienza el dominio de *Adesmia* sp.
- Sitios con abundancia de *Tetraglochin alatum*.



Figura 10. *Chuquiraga oppositifolia* y *Adesmia gracilis*

5. *Chuquiraga oppositifolia*, *Adesmia gracilis*, *Adesmia pinifolia*, *Festuca* sp. (Figura 11)

Especies acompañantes: *Acaena* sp., *Acaena splendens*, *Adesmia schneideri*, *Astragalus* sp., *Calceolaria hypericina* o *segethii*, *Galium gilliesii*, *Haplopappus* sp., *Leucheria* sp., *Mulinum spinosum*, *Oxalis squamata*, *Schizanthus* sp., *Senecio eruciformis*, *Stipa* sp., *Tetraglochin alatum*, *Viviania marifolia*.

Localización: Por el camino principal, desde el Blanco hasta la Quebrada de los Fósiles (34° 6'14.43"S; 70° 1'33.11"O; 2200 m)

Observaciones:

- En ciertas zonas o sitios, cercanas al río Barroso, esta comunidad vegetal se asemeja a la comunidad 10, pero aquí en un estado de sobrepastoreo.
- Sitios con dominancia de *Chuquiraga oppositifolia*. Corresponderían a estados degradados del coironal de *Festuca* sp. por sobrepastoreo.
- Parche con abundancia de *Rhodolirion montanum*.
- Sitios con dominancia muy marcada de *Adesmia pinifolia*.
- Sitios con comunidades de *Tetraglochin alatum* (indicador de degradación) y *Festuca* sp.
- Parches con abundancia de *Haplopappus* sp. y *Senecio eruciformis*, cerca de las termas.
- En la zona de las termas se observa mayor diversidad vegetal que entre éstas y la zona del Blanco.



Figura 11. Comunidad de *Chuquiraga oppositifolia*, *Adesmia gracilis*, *Adesmia pinifolia* y *Festuca* sp.

6. *Adesmia obovata*, *Adesmia pinifolia*, *Chuquiraga oppositifolia* (Figura 12).

Plantas acompañantes: *Adesmia gracilis*, *Adesmia scheiderii*, *Alstroemeria exerens*, *Berberis empetrifolia*, *Caiophora coronata*, *Calceolaria arachnoidea*, *Calycera herbacea*, *Chaetanthera* sp., *Cuscuta* sp., *Cynoglossum creticum* (en lugares muy perturbados por sobrepastoreo), *Ephedra chilensis*, *Festuca* sp., *Galium gilliesii*, *Junellia scoparia*, *Montiopsis* sp., *Mutisia acerosa* (abundante en laderas), *Mutisia sinuata*, *Pozoa coriácea*, *Rhodolirion montanum*, *Schizanthus* sp., *Senecio eruciformis*, *Tropaeolum polyphyllum*.

Localización: Por el camino principal, desde la Quebrada de los Fósiles hasta cerca de el cajón de Argüelles (2600 m).

Observaciones:

- *Senecio eruciformis* localmente abundante cerca del camino vehicular.
- Parches de *A. pinifolia* y *A. obovata*, las cuales en general no tienden a mezclarse.
- *Adesmia obovata* se encuentra bastante ramoneada.
- Parche con abundancia de *Rhodolirion montanum*, mezclado con *Adesmia obovata*.
- Algunos parches con dominancia de *Ephedra chilensis* y *Adesmia pinifolia* o *Adesmia obovata*.
- Aproximadamente a los 2400 m.s.n.m., al lado del camino, se comienza a observar abundancia de *Tropaeolum polyphyllum*, *Schizanthus* sp. y *Pozoa coriacea*, en sustratos rocosos de laderas.
- *Chuquiraga oppositifolia* es más abundante en las partes bajas de esta distribución.



Figura 12. *Ademia obovata*, *Adesmia pinifolia* y *Chuquiraga oppositifolia*

7. *Adesmia pinifolia*, *Junellia scoparia*, *Berberis empetrifolia*, *Adesmia gracilis* (Figura 13).

Especies acompañantes: *Acaena magellanica*, *Adesmia schneideri*, *Caiophora coronata*, *Calycera herbacea*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Festuca* sp., *Junellia scoparia*, *Mimulus luteus*, *Nassauvia* sp., *Nastanthus ventosus*, *Schizanthus* sp., *Senecio* sp., *Tropaeolum polyphyllum*.

Localización: Por el camino principal, desde el río Argüelles hasta aprox. 3000 m (34°12'58.73"S; 69°52'53.88"O).

Observaciones:

- *Acaena magellanica* localmente abundante en sitios perturbados.
- *Calceolaria filicaulis* y *Mimulus luteus* en zonas húmedas.
- Límite altitudinal observado de *Adesmia pinifolia*, *Chuquiraga oppositifolia* y *Junellia scoparia*.
- Abundancia local de *Tropaeolum polyphyllum* y *Adesmia schneideri*.



Figura 13. Comunidad de *Adesmia pinifolia*, *Junellia scoparia*, *Berberis empetrifolia* y *Adesmia gracilis*.

8. *Poa holciformis*, *Adesmia shneideri*, *Laretia acaulis* (Figura 14).

Especies acompañantes: *Calycera herbacea*, *Festuca sp.*, *Galium gilliesii*, *Hordeum comosum*, *Perezia carthamoides*, *Senecio sp.*, *Tropaeolum polyphyllum* (concentrado en ciertas zonas).

Localización: Por el camino principal, desde la comunidad anterior hasta aprox. 3300 m (34°14'12.84"S; 69°50'58.03"O.).

Observaciones: zonas con abundancia local de *Laretia acaulis*.



Figura 14. Comunidad de *Poa holciformis*, *Adesmia shneideri* y *Laretia acaulis*.

9. *Senecio subdiscoideus*, *Poa holciformis* (Figura 15).

Especies acompañantes: *Calceolaria* sp., *Calycera herbacea*, *Cistanthe picta*, *Hordeum comosum*, *Mulinum albo-vaginatam*, *Nastanthus ventosus*, *Olsynium philippii*, *Oxalis erythrorrhiza*, *Poa holciformis*, *Senecio subdiscoideus*, *Stipa* sp., *Viola atropurpurea*.

Localización: Por el camino principal, desde la comunidad anterior hasta el final del predio (3450 m).



Figura 15. Comunidad de *Senecio subdiscoideus* y *Poa holciformis*.

10. *Festuca* sp., *Chuquiraga oppositifolia* (Figura 16).

Especies acompañantes: *Adesmia obovata*, *Adesmia pinifolia*, *Berberis empetrifolia*, *Chaetanthera* sp., *Ephedra chilensis*, *Famatina* sp., *Mutisia acerosa*, *Rhodolirion montanum*, *Ribes* sp. (en zonas con cierta humedad), *Stipa* sp., *Tropaeolum polyphyllum*.

Localización: Cajón del río Barroso

Observaciones:

- En las especies dominantes, esta comunidad vegetal se asemeja a la comunidad 5, aunque en esta zona (río Barroso) *Festuca* sp. es más dominante por estar en mejor estado de conservación.
- Se observó un claro cambio en el estado de conservación del coironal, respecto al cajón del Río Maipo, al existir en este cajón una presión de pastoreo mucho menor.
- Existe una interesante abundancia de geófitas (*Tropaeolum polyphyllum*, *Rhodolirion montanum*, *Famatina* sp.), combinadas con *Chuquiraga oppositifolia* y *Festuca* sp., al comienzo de este cajón. Se observa una abundancia sumamente destacada de añañucas. (*Famatina* sp.)
- En las zonas más bajas es bastante dominante *Chuquiraga oppositifolia*, aunque hay ciertas zonas en donde no está presente. En general se aprecia una alta cobertura de esta especie en todo el cajón. Se observan en todo el trayecto zonas con bastante abundancia de *Ephedra chilensis*.

- *Berberis empetrifolia* comienza a observarse en abundancia desde los 2500 m.s.n.m. aproximadamente. Hasta este mismo punto, se observan zonas con abundancia de *Tropaeolum polyphyllum*, con una cobertura bastante superior a la observada cerca del camino vehicular, en combinaciones con otras especies y en sustratos distintos (menos rocosos) a los que ocupa en las otras comunidades descritas. Desde la misma altitud (aproximadamente 2500 m.s.n.m.) se observan zonas con presencia de *Adesmia obovata*, algunas veces en parches bastante densos, con *Chuquiraga oppositifolia* y *Berberis empetrifolia*.
- *Adesmia pinifolia* se observa en las partes más bajas de este cajón.
- Parches con alta cobertura de *Mutisia acerosa*.



Figura 16. Comunidad de *Festuca sp* y *Chuquiraga oppositifolia*, cajón del Barroso. Se observa dominancia local de *Adesmia sp*.

Riesgo de Remoción en masa

Integrando el riesgo declarado (fenómenos registrados; procesos que son o han sido activos) y el potencial (suscceptible de producirse bajo las condiciones imperantes, considerando los factores para su ocurrencia), el riesgo de remoción en masa considera coladas de barro y aluviones susceptibles de producirse en zonas de laderas y de ser eventualmente arrastradas hasta los valles. Este fenómeno, definido como el movimiento descendiente de roca y/o suelo, es frecuente bajo altas precipitaciones, donde existe una cuenca de captación amplia en posición superior y cauces de escorrentía que arrastran masas de tierra no consolidada; produciéndose el mayor daño comúnmente en el cono de deyección, donde emerge la colada y se deposita en el llano. Los agentes gatilladores pueden ser lluvias intensas, sismos, erupciones volcánicas e intervenciones ingenieriles, siendo lo más común en Chile los factores de tipo climático (ej. tormentas intensas y/o muy extensas). La evaluación de la remoción en masa puede realizarse considerando los riesgos por pendiente y la densidad de la vegetación (Figura 17). Una cobertura vegetal adecuada para las características geomorfológicas del terreno es un factor atenuante de este fenómeno (Mera y Sbercaseaux, 2014).

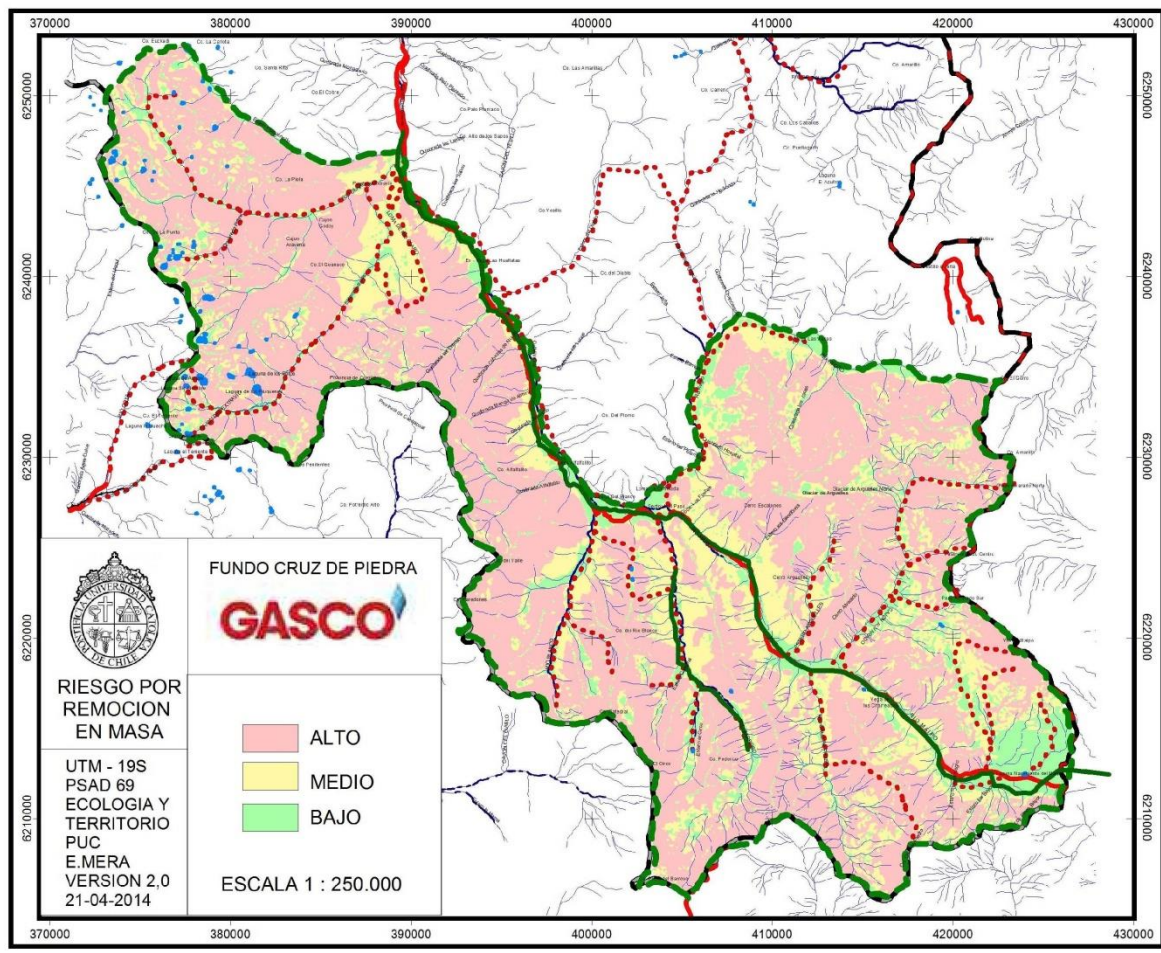


Figura 17. Riesgo de remoción en masa en Cruz de Piedra (Reproducido de Mera y Subercaseaux, 2014)

Las zonas de alto riesgo, con alta pendiente y baja cobertura vegetal, deben ser resguardados de la erosión con planes de manejo de la infraestructura, en caso de ser intervenidos. Las zonas de riesgo medio permiten la instalación de infraestructura y actividades humanas con un plan de manejo y resguardo. Las zonas de bajo riesgo no imponen limitantes para el desarrollo de actividades e infraestructura (Mera y Subercaseaux, 2014).

Historia y cultura

Históricamente las zonas altas del cajón del Maipo han sido utilizadas como sitio de veranada para la ganadería transhumante y este parece ser el uso principal que ha tenido el predio Cruz de Piedra.

La miería ha sido también ha sido muy importante en el área, destacando la explotación de yacimientos de plata, cobre y yeso. Como consecuencia de esto, muchas de las poblaciones

de especies vegetales leñosas en los cajones aledaños al del alto río Maipo se vieron muy afectadas, por su uso como combustible.

Sobre la arqueología del predio es preciso destacar que éste contiene “importantes vestigios de la ocupación humana del área de Chile Central y Centro Oeste de Argentino, hacia el final de la última glaciación (10.000 a.C.)”, por estar “ubicado en un punto estratégico que permite el tránsito entre ambos lados de la cordillera con una pendiente suave” y por contener vaiosos recursos. Destaca el uso atronómico ritual del sitio de El Blanco y los vestigios de ocupación inca, relacionándose con la ocupación de la cuenca del Maipo y varios hitos sagrados, dentro de un esquema cosmológico y político (Bustamante *et al.*, 2014).

Propuesta y zonificación

Hemos visto que el sentido o trascendencia del jardín se asienta en las necesidades básicas humanas y del territorio⁴⁶, lo cual deriva en las funciones del jardín como satisfactor de estas necesidades y en actividades a realizar para ello dentro del mismo jardín, es decir, junto con las condiciones para su mantención, en su funcionamiento. La estructura o forma fundamental del jardín remite a estas funciones, a través de cierta tecnología y considerando las dimensiones de diseño del paisaje que constituyen sus “umbrales”. Estos umbrales, de acuerdo a Gastó *et al.* (2010), son los siguientes:

- **Funcionalidad:** organizar la operatividad del sistema en relación a la conectividad de los espacios y lugares interiores, de manera de lograr una estructura y funcionamiento adecuado para los objetivos que se busquen, es decir, para la producción de las salidas de interés (materia, energía e información: en el jardín pueden ser productos físicos, energía de distintos tipos, educación, etc.).
- **Estética:** generar un paisaje agradable y que exprese cierta identidad o carácter, mediante colores, formas, bordes, lugares de observación, escalas de trabajo, etc.
- **Ecológica:** optimizar los efectos ecosistémicos de los manejos y acciones a realizar, y estructurar los ciclos (reciclaje) y la eficiencia del ecosistema, de manera de estabilizarlo.
- **Vida y ocio:** organizar el territorio para el desarrollo pleno de la vida de los actores sociales, fomentando la creatividad, las actividades personales y colectivas y considerando la biofilia, en relación con la propia búsqueda de sentido.

La estructura consta de elementos fundamentales y de sus relaciones, que deben ser organizados en el territorio para cumplir con los criterios establecidos de funcionamiento y con los umbrales mencionados. Para ello deben considerarse las limitantes del terreno (obtenidas a partir de su caracterización), estableciéndose de esta forma la zonificación posible para su ordenamiento.

Conteniendo a este esquema general del jardín, el contexto ecológico y cultural actúa sobre cada uno de los pasos conceptuales mencionados, traduciéndose en la percepción de las necesidades, de las dimensiones o consideraciones de diseño, de las limitantes territoriales y en la tecnología utilizada.

Emergen así ciertos conceptos centrales para entender el territorio y su organización, y en su base la noción de sostenibilidad, es decir, en concordancia con este contexto siempre

⁴⁶ Dictadas desde la matriz natural y cultural, desde un punto de vista antropocéntrico y ecocéntrico; convergen en definitiva lo mismo, ya que son necesarios el uno para el otro. Toda valoración se crea en la propia mente, es antropocéntrica, pero pertenece a una naturaleza; todo concepto es invención.

cambiante, la idea de la mantención del sistema, definido para cierta escala y bajo ciertas premisas que nos llevan a un modelo o esquema de su realidad compleja e incognoscible. Asumir este difuso principio implica esclarecer la escala y el esquema bajo el cual se definirá el sistema (aquello que debe mantenerse), esto es, la forma en que éste se define y explica, bajo algún lenguaje que nos permita hacerlo accesible al intelecto. De esta forma, se hace necesario el establecimiento de los ciclos y escalas a las cuales el sistema deberá acoplarse⁴⁷, lo cual implica un ajuste armónico entre la carga y descarga de materia y energía, a través de los flujos (insumos, productos y reciclaje interno) entre los elementos del sistema (o elementos territoriales que constituyen la Polis, el Ager y el Saltus sensu Gastó *et al.*, 2010) y con su entorno. La armonía mencionada entre las partes (o en entre lo caótico, indómito e ininteligible, y lo predecible y controlable del cosmos) tiene en el ecosistema una expresión en servicios ecosistémicos, de los cuales los asentamientos o centros de habitación son dependientes. Por otro lado, dado el tiempo y espacio necesarios, tampoco es posible la mantención de un sistema sin entradas de materia y energía, por lo que se entiende la existencia de interdependencias entre elementos, ya sea que los consideremos como sistemas en sí o como subsistemas o partes de otros más grandes. Por ello, el esquema propuesto debe funcionar tanto en la escala local como global, entendiendo los alcances de cada una; todo sistema está integrado dentro de uno más amplio.

De ello se desprende necesariamente el reconocimiento de los límites del sistema (puede ser un jardín) o predio (“*praedium et finis*”), tanto directos como “virtuales”⁴⁸. Esto debe considerarse en cualquier planteamiento territorial y debe por lo tanto guiar la realización de un jardín integrado a su entorno. Además, debe ser aquello que guíe las funciones del jardín, en los ejes de desarrollo propuestos y explicados más adelante. Según la BGCI (2012) hoy se reconoce el concepto de sostenibilidad como un fundamento para los jardines botánicos en todo el mundo, aplicándose tanto en su funcionamiento como en los objetivos educativos, si bien su aplicación concreta dependerá de la interpretación específica.

La conciencia de sentido que el jardín pretende ayudar a encontrar alude en última instancia a la felicidad, derivando en aquellas actividades necesariamente mundanas que permiten de esta forma “llenar la vida” de los actores del territorio (propietarios e involucrados; deben ser identificados y entendidas sus necesidades y vacíos). Como hemos mencionado, el jardín permite el retorno (o creación, más que recreación) simbólico a un paraíso en la propia vida, ya no en una dimensión escatológica, resaltando la necesidad del autodescubrimiento (la intimidad y conciliación de los opuestos en el plano psíquico, espiritual e intelectual; valoración del silencio hacia lo inefable, en una nueva comprensión

⁴⁷ Nada es eterno y dada la lejanía espacio temporal suficiente, la permanencia del sistema como ha sido definido no es posible; todo evoluciona, cambia y en última instancia muere, dando paso a algo distinto.

⁴⁸ Provenientes de distintos tiempos y espacios, como subsidios al presente, que se expresan en el concepto de “huella”: extensión, conexiones “indirectas”, tiempo-espacio subsidiario o tributario, con influencia arbitrariamente perceptible en aquello que se presenta.

integral) y la conexión con el paisaje y sus ritmos, lo cual guarda relación con la experiencia buscada en este territorio.

Siguiendo el sentido y funciones generales ya mencionadas para un jardín, el propósito principal del jardín en Cruz de Piedra es servir de modelo (implica necesariamente simplificación y finalidad) para el entendimiento del funcionamiento integrado entre naturaleza, cultura y conciencia individual, dentro de su contexto ecológico y cultural. Debe por lo tanto resaltar los ciclos (bióticos, hídrico, geológicos, climáticos, etc.) y elementos fundamentales dentro del ecosistema, así como los aspectos culturales locales y sus interdependencias.

Con la propuesta se pretende establecer las directrices para la creación de un jardín que cumpla con las funciones fundamentales descritas anteriormente. Dentro de este proyecto el jardín se entenderá *sensu lato*, como un espacio de integración de diversos elementos, procesos y funciones; siendo de esta forma un terreno o sitio destinado a la exhibición, manifestación, demostración y desarrollo de principios y de ciertos aspectos de interés para una cultura, a través de un arreglo de elementos naturales y artificiales. Se destaca aquí la importancia de la biota (y especialmente de la vegetación), el agua y las geoformas y geología, como bases (elementos de gran jerarquía organizacional) y expresiones del ecosistema y sociosistema, al estar involucrados directamente en sus procesos y al ser a la vez producidos por su funcionamiento. El jardín integraría estos elementos, además de aspectos energéticos y agrícolas, para una comprensión integral del paisaje. Éste conlleva un esquema de relaciones entre los parches del predio y de los parques, en el contexto de la teoría ecológica del paisaje, donde se consideran corredores para distintos elementos y tipos de información, como migraciones de animales y distintos flujos de energía en el sistema de la cuenca. Se consideran además las sucesiones ecológicas (comprensión de los distintos estados presentes y su evolución ecosistémica) y posibles restauraciones de ecosistemas perturbados. Puesto que toda valoración es en definitiva dependiente de la cultura, ésta no puede estar ausente y debe ser, junto a la valoración ecológica (es comprendida también desde el centro cultural humano), los fundamentos que integren los elementos mencionados. Por lo tanto, el jardín debe funcionar como un centro de desarrollo y difusión cultural y esto debe concordar con las actividades realizadas.

Las funciones que permitan acceder al sentido último del jardín, podrían categorizarse en cuatro ejes de desarrollo, aprovechando el potencial en este territorio: 1) **ocio** (meditar, deambular, recrearse, jugar, etc.; entender y conectarse con los ciclos de la naturaleza, en relación con la sociedad y con la conciencia del propio ser); 2) **educación** e 3) **investigación** (en ambos casos los verbos inseparables de aprender y enseñar); 4) **conservación** de elementos naturales y culturales de interés (fuerte apego a lo local, como centro de difusión y desarrollo de estos elementos). Con ello se resaltan las interrelaciones

entre los cuatro ejes, con una necesidad mutua entre ellos. Cada una de las funciones es necesaria y complementaria para las otras.

Con esto se busca incorporar a la sociedad en su valoración y mantención, al funcionar como un lugar de recreación, encuentro, difusión y desarrollo cultural, transmisión y generación de conocimientos; aportando a la valoración del ecosistema como fundamento, del paisaje como construcción cultural, de los recursos naturales y de la cultura local (que implica ciertas formas de vida y ocupación del territorio, con variadas tecnologías, técnicas, oficios, conocimientos, etc.), emergiendo con ello un fuerte componente espiritual de apego al paisaje. Como centro de conservación, puede coincidir con ciertas funciones desarrolladas por los jardines botánicos en el mundo actual (BGCI, 2012), cuyos pilares fundamentales incluyen la conservación *ex situ* e *in situ* de especies vegetales, como soporte de la conservación de ecosistemas y de sus servicios.

Las actividades que se desprenden de estas funciones podrían incluir: Talleres (arte y percepción, artesanías y oficios, botánica, geología, ecología, sostenibilidad, etc.); senderismo autoguiado o paseos dentro de jardines; meditación; fotografía y dibujo; ventas de productos locales (alianza con la comunidad); eventos y exhibiciones artísticas (conciertos, esculturas, etc.); fiestas tradicionales y festivales relacionados con los ciclos ecológicos; producción de material para restauración ecológica; investigación científica en temas de ecología, recursos naturales y antropología; entre otras.

La forma del jardín en Cruz de Piedra correspondería a un espacio amplio, compuesto por una zona **intensiva** y otra extensiva. La primera contaría con jardines temáticos y de exhibición o demostrativos, en los lugares más accesibles del predio y con mayor receptividad tecnológica. Su carácter de intensivo indica un mayor grado de artificialidad, y para su mantención son necesarios mayores estímulos, para conservar cierto gradiente en relación a su ambiente. La zona **extensiva**, de bajo manejo e inversión de recursos, correspondería a jardines *in situ* (exclusiones con o sin manejo de fauna silvestre) y estaciones de observación de vegetación, geomorfología y fenómenos relacionados directamente con el ciclo hídrico, en los sectores adecuados del predio. Para ello se necesita desarrollar una tecnoestructura adecuada y conexión con senderos y caminos. En ambas zonas se contaría con elementos que configurarían una combinación de **parque botánico, geoparque e hidroparque** (Figura 18). Es decir, se trataría de una conexión de parches ajardinados, parques de distintos tipos, estructuras de apoyo y pequeñas intervenciones, a través de las zonas del predio que lo permitan, configurando con ello un gran “jardín”.



Figura 18. Jardín Andino como expresión de sus tres componentes. Todo sitio es expresión de todos ellos, pero algunos muestran una dominancia arbitraria.

Para el logro de los grandes objetivos y funciones mencionadas, la propuesta de sus tres componentes principales (vegetación, geoformas y agua) y su formulación en las partes funcionales en el jardín, pretende cumplir ciertos objetivos específicos. Se entiende sin embargo que cada uno cumple por sí mismo y en conjunto (como propiedades emergentes) el sentido y funciones trascendentes de fondo, que como se ha mencionado, son mucho más profundos que el simple conocimiento o adquisición de información, abarcando todos los ejes de desarrollo mencionados. Para ello entonces, el componente botánico, el hídrico y el geológico deben, respectivamente, contribuir a:

I.- Valorar el componente vegetal del paisaje como un fundamento organizacional y como producto del ecosistema y de la sociedad. Distinguir las principales características ecológicas y culturales de la vegetación de los Andes centrales.

II.- Valorar el recurso hídrico según sus distintas funciones (ecológicas y culturales, en procesos y satisfacción de necesidades: estética, transporte de energía y regulación de calor, estímulo, hábitat, etc.) en variadas formas (humedales, arroyos, glaciares, humedad edáfica, saltos, etc.), y las limitaciones que impone (agua como riesgo, dependiendo del estado del sistema que la recibe), que se traducen en parámetros de cantidad y calidad de flujo por distintos canales del ciclo (agua verde, azul, gris y virtual). Distinguir sus relaciones con la energía y la modelación del paisaje (agua como estímulo, respuesta y arquitectura del ecosistema), así como las interacciones del ciclo hídrico con otros ciclos del predio y sus ecosistemas. Enfatizar la función de producción de agua (cantidad, calidad y tiempos) de este territorio para la cuenca del Maipo, sus zonas rurales y urbanas.

III.- Comprender la geoforma como elemento de gran jerarquía determinado por la dinámica tectónica, geológica, volcánica, hídrica, climática y biótica (dentro de ésta la antrópica); considerando sus interacciones y ciertas características especiales en los

ecosistemas de montaña. Apreciar la cabecera de la cuenca como origen de los suelos del valle.

Esto permitirá valorar los elementos presentes en su integración ecosistémica y entender las bases de las diversas formas de ocupación y uso del este territorio (relaciones entre sus partes a través de flujos de nutrientes, energía, agua, etc), relacionándose con los servicios ecosistémicos entregados a las zonas urbanas y rurales de la cuenca.

Se entiende que los tres componentes (sus ciclos, procesos y expresiones; así como con cualquier componente del ecosistema), funcionan en conjunto e interacción, sin que puedan explicarse en aislamiento. Y es que estos componentes no son más que categorizaciones arbitrarias (para cierta finalidad; como todo concepto, toda categorización es una invención, no existe realmente); dimensiones o expresiones del modelo (simplificación) del fenómeno observado, que corresponde al ecosistema. Es por ello que el geoparque, hidroparque y parque botánico no pueden existir más que en un modelo mental para los fines que nos convocan (son en el fondo una misma cosa: dimensiones, expresiones o reflejos de la complejidad subyacente; cada uno se expresa en los demás y todos se expresan en cada uno). Así, dentro de este modelo, existirán sitios en que la expresión corresponda a sólo uno de ellos o a una combinación, por mucho que el sitio “verdadero” sea siempre su conjunto, o mejor dicho, su inexistencia (Figura 18). Para llegar al fenómeno, hacerlo accesible al intelecto y su lógica, se debe analizar y sintetizar, siendo estos pasos mutuamente necesarios. Comprendiendo esto, la categorización propuesta puede ser muy útil para interpretar las interdependencias entre el sistema ecológico y social (bajo las premisas conceptuales mencionadas: sostenibilidad, servicios, etc.), simbolizado en el paisaje y en el concepto del jardín.

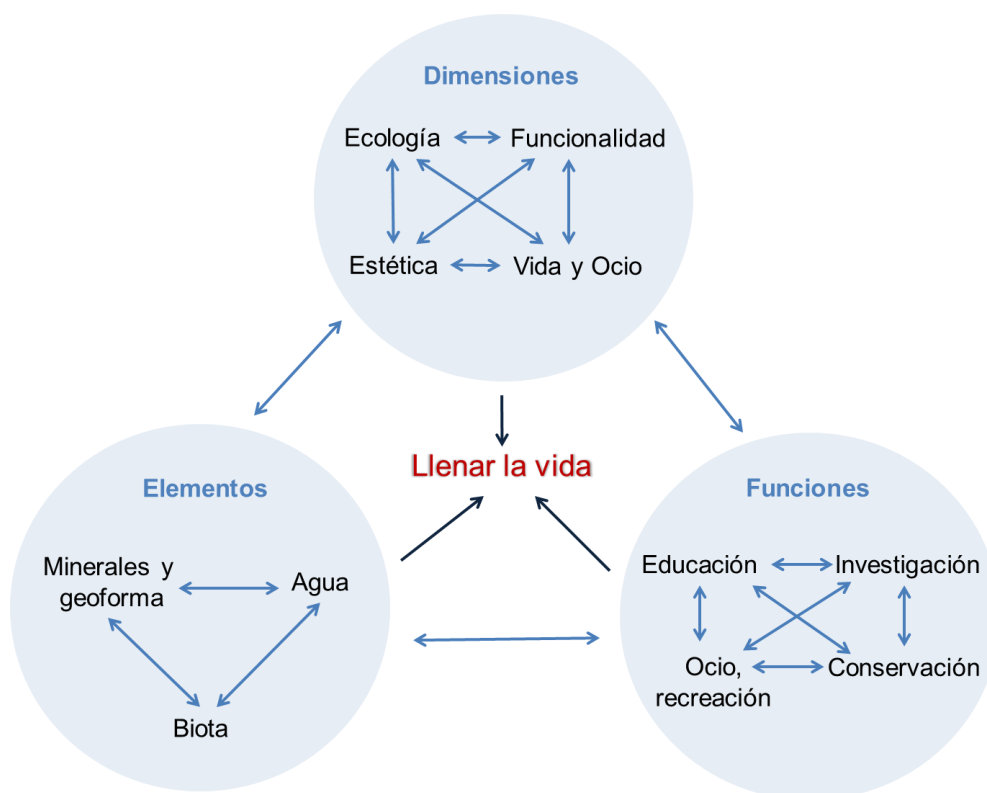


Figura 19. Esquema de la propuesta general del Jardín Andino. Se replica en la totalidad y en cada una de sus partes

El jardín de Cruz de Piedra podría cumplir con muchas de las actividades que actualmente realizan los jardines botánicos (en el sentido aceptado por la BGCI y tomado como definición en este trabajo), con ciertos elementos muy similares, pero debido a que en este predio probablemente la investigación científica y otros roles, actividades y programas centrales de este tipo de instituciones no tenga demasiada preponderancia (llegando incluso a estar ausente si se estima conveniente), no se considera adecuado llamarle botánico⁴⁹. Además, como se ha visto, la botánica es sólo un ámbito dentro de la totalidad concebida para este jardín. Por ello, quizás es más adecuado llamarle simplemente “jardín andino”.

Elementos y características ecológicas, sociales y territoriales que hacen adecuada la existencia de jardines en Cruz de Piedra

Considerando lo expuesto acerca de las funciones que debería cumplir un jardín del tipo propuesto en el desarrollo del predio, se han identificado ciertas características y elementos ecológicos, sociales y territoriales que explican su aptitud:

⁴⁹ Siempre que busque guiarlo bajo las definiciones de la BGCI como autoridad. Esto último sería necesario sólo para formar parte de la red de jardines que siguen sus directrices y que se amparan en su estructura de apoyo y colaboración internacional.

I.- Diversidad de ecosistemas que otorgan múltiples servicios ecosistémicos, entre los cuales se podrían mencionar: producción de agua y regulación del ciclo hídrico; regulación climática a nivel local; control del ciclo de nutrientes; control de erosión; refugio para la biodiversidad; materiales y productos para uso humano (ej. ganadería); entre otros. Por ello se hace necesaria su protección y demostración a los actores para fomentar una toma de conciencia sobre el uso sostenible del territorio.

II.- Gran rango altitudinal y ambiental, lo que determina la presencia de variados pisos de vegetación (asociados al clima) y comunidades vegetacionales (relacionadas con variables ambientales locales) (ver descripción de la vegetación en la caracterización predial).

Se observa en el predio un gradiente pronunciado, lo que implica que la transición entre los distintos pisos y ambientes es relativamente rápida, al ser recorridos. Existe asimismo gran diversidad de ambientes o hábitats, determinados por condiciones microclimáticas, hídricas, edáficas, geológicas, etc. Esto permite la existencia de múltiples comunidades, especies y situaciones ecológicas, que permiten apreciar la complejidad y funcionamiento de los ecosistemas montañosos.

Con respecto a la diversidad inherente de especies vegetales en ambientes montañosos, podemos mencionar que en aquellas tierras sobre la línea de los árboles (cerca del 3% mundial) se encuentra el 6% de las plantas con flores (Good y Millward, 2007). La cordillera de Santiago, por su parte, alberga cerca de 600 especies de plantas vasculares (390 nativas no endémicas, 150 endémicas, más frecuentes en pisos inferiores, y 60 exóticas), lo que equivale a un 10% de la flora silvestre de Chile (Teillier *et al.*, 2012). Específicamente, sólo en el Cajón del Maipo, se encontrarían 357 especies (60% de las especies de esta cordillera y 27% de la flora vascular de toda la Región Metropolitana), con un alto nivel de endemismo (29%); siendo superior la diversidad de especies en el trayecto del alto río Maipo, en comparación con otros cajones de este sector (Muñoz *et al.*, 2000). Esto representa una gran diversidad en relación a su superficie y en comparación a otras zonas del país. Además, las montañas suelen ser áreas de distribución de muchas especies endémicas o en peligro, algunas de las cuales hallan aquí su refugio luego de haber sido exterminadas en las zonas bajas adyacentes (Hoffmann *et al.*, 1998) y esto es bastante evidente para la flora nativa de la cordillera de Santiago, manifestándose en procesos de degradación que implican cambios en la composición florística y pérdida de componentes estructurales (Muñoz *et al.*, 2000).

Es importante señalar que Chile central forma parte de uno de los 34 *hotspots* a nivel mundial; regiones con prioridad de conservación donde se concentra al menos un 0,5% de la flora vascular del mundo, con alta proporción de vertebrados endémicos y con intensos impactos y amenazas de degradación antrópica. Esto incluye formaciones de matorral de la zona de clima mediterráneo de Chile y la flora altoandina sobre la línea arbórea o su equivalente fitogeográfico. Algunas de las amenazas a este *hotspot* que se dan en las zonas

cordilleranas incluyen incendios, sobrepastoreo, dispersión de especies exóticas, extracción y actividades mineras (Arroyo *et al.*, 2008). Sobre la protección legal de estos ecosistemas puede decirse que el matorral y estepa altoandina mediterránea se encuentran poco representados en el SNASPE, con apenas un 1% (Muñoz *et al.*, 2000). Esto se ha visto reflejado en la consideración del predio Cruz de Piedra como uno de los sitios prioritarios de conservación de biodiversidad en el país (sitio “altos del río Maipo”), con miras a la Convención sobre Biodiversidad (CBD) y formando parte de iniciativas como “Santiago Andino”.

Estos antecedentes destacan la importancia de la conservación de las especies y ecosistemas de este territorio. Existe sin duda una necesidad insatisfecha de educar acerca de esta biodiversidad, pero hay una gran escasez de instituciones dedicadas a esto en el país, en comparación con otros lugares del mundo (BGCI, 2014).

III.- Comunidades vegetacionales interesantes, tanto por su singularidad y endemismo como por su normal distribución andina, sus usos y ecología. Cabe destacar por ejemplo, la presencia de comunidades muy similares a aquellas características de la estepa patagónica, dominadas por especies como *Stipa sp.*, *Festuca sp.*, *Mulinum spinosum*, *Chuquiraga sp.*, *Adesmia sp.* y *Junellia sp.* Destacan específicamente en el piso andino y altoandino las comunidades de coironal, las cuales se presentan en este predio en distintos estados de conservación. Esto permite apreciar una comunidad andina (puede encontrarse en distintas formas desde el altiplano hasta la Patagonia) muy relevante ecológica y económicamente, así como también los efectos del pastoreo en su estado de conservación, productividad y diversos procesos (erosión y otros). Por otro lado podemos mencionar el endemismo muy restringido de comunidades con *Adesmia obovata* (planta bastante ramoneada en este predio) y *Adesmia pinifolia*, especies no observadas en otros lugares del Cajón del Maipo⁵⁰ y consideradas “raras” para Chile (Teillier *et al.*, 2012; Muñoz *et al.*, 2000). Es muy importante también la comunidad de *Kageneckia angustifolia*, elemento de origen neotropical que marca el límite arbóreo⁵¹, y las comunidades de vegas (vegetación azonal) descritas más adelante.

La observación de distintos tipos de comunidades y sus comparaciones, entre ellas y con otras zonas andinas y montañosas, contribuye al entendimiento de la organización, el funcionamiento y la evolución de sus ecosistemas.

IV.- Presencia de elementos florísticos (especies y géneros) de distintos orígenes y distribuciones: chileno centrales (endémicos de Chile mediterráneo), endémicos de la

⁵⁰ Existe la hipótesis de que pudieron haber sido traídas por el ganado desde Argentina por el paso Maipo, ya que estas poblaciones parecen ser una prolongación de aquellas en la vertiente oriental de la cordillera (Muñoz *et al.*, 2000).

⁵¹ Podría suponerse un límite más alto dado por *Austrocedrus chilensis*, elemento de origen subantártico, de acuerdo a la teoría que establece una mayor tolerancia a la variabilidad ambiental representada por la altitud a especies adaptadas a climas de altas latitudes. Esto sería consecuente con las observaciones y registros de esta especie en sectores cercanos.

cuenca, endémicos de los Andes mediterráneos (en ambas vertientes de la cordillera), andinos (hasta América central o septentrional), sudamericanos, patagónicos, cosmopolitas y del hemisferio norte (Teillier *et al.*, 2012; Muñoz *et al.*, 2000); lo cual permite entender la historia fitogeográfica y evolutiva de los organismos presentes, y con ello la evolución de sus ecosistemas. Algunos de los géneros presentes tienen gran diversidad de especies en los Andes y dentro del predio (ej. *Mutisia* y *Adesmia*). Esta gran diversidad de taxones y formas de vida, con un alto endemismo (característico de los Andes mediterráneos) y discontinuidades florísticas entre ambas cordilleras, se debería por una parte a la historia evolutiva general de la flora de Chile central, compuesta por elementos tropicales, subtropicales, subantárticos y de amplia distribución, producto de los cambios geológicos y climáticos durante el Terciario. A esto se suman los ciclos de expansión y aislamiento de la flora andina, por los cambios asociados a las glaciaciones del Cuaternario; la barrera biogeográfica que representa la cordillera (con grandes elevaciones en esta zona); y la heterogeneidad de condiciones de sustrato, topografía y clima local (diversidad de hábitats en áreas espacio temporales pequeñas), lo cual favorece la diferenciación de especies y diversidad patrones de distribución (Muñoz *et al.*, 2000). Esto explicaría que muchas de las especies dominantes en cada piso vegetacional estén acompañadas por especies menos comunes, muchas de las cuales tienen requerimientos ecológicos muy específicos y tendencias al endemismo (Hoffman *et al.*, 1998).

Entre los géneros endémicos de los Andes mediterráneos de Chile y Argentina, o con la mayoría de las especies endémicas del área, pueden mencionarse *Famatina*, *Austrocactus*, *Montiopsis* y *Viviania*. Algunos géneros de distribución sudamericana presentes son *Chaetanthera*, *Leucheria*, *Haplopappus*, *Cistanthe* y *Schizanthus*. Algunos de los sudamericanos con distribución hasta los Andes tropicales son *Alstroemeria*, *Mutisia*, *Perezia*, *Escallonia*, *Adesmia*, *Kageneckia*, *Calceolaria* y *Tropaeolum*. Ejemplos de géneros de origen patagónico que utilizaron la cordillera para migrar son *Azorella*, *Mulinum*, *Chuquiraga*, *Nassauvia*, *Discaria*, *Tetraglochin* y *Acaena*. Entre los originarios del hemisferio norte que miraron por la cordillera están *Carex*, *Senecio*, *Berberis*, *Astragalus*, *Oxalis*, *Ranunculus*, *Valeriana*, *Viola*, *Poa* y *Festuca* (Teillier *et al.*, 2012).

Sobre la distribución de los elementos florísticos, es preciso señalar que los endémicos (más asociados a los chileno-centrales y al piso subandino y esclerófilo) tienden a disminuir hacia los pisos más altos, donde dominan aquellos andino mediterráneos y donde existe afinidad con la vegetación de los Andes argentinos y chileno australes. En general, con la altitud se observa una disminución de los elementos andino-centrales y andinos, y un aumento de los andino-mediterráneos y chileno-central-patagónicos. Los elementos cosmopolitas serían más importantes en la vegetación de vegas (vegetación considerada azonal, es decir local y menos dependiente de la jerarquía del clima regional) (Muñoz *et al.*, 2000).

V.- Poblaciones abundantes de especies escasas y/o endémicas, para la cuenca, la región montañosa central o para Chile, algunas de ellas en categorías de vulnerabilidad para su conservación: Añañucas (*Rhodolirion montanum*, *Famatina* sp.), Alstroemeria (varias especies, destacándose *A. umbellata*), Clavel del Campo (*Mutisia subulata* fma. *rosmarinifolia*) Frangel (*Kageneckia angustifolia*), cactáceas (*Austrocactus spiniflorus*, *Eryosice curvispina*), etc. Permite crear conciencia sobre su situación y sus riesgos, además de contribuir a su conservación.

VI.- Presencia de especies con diversos valores (ej. medicinales como la hualtata y ganaderas como el coirón), relevantes desde un punto de vista etnobotánico, económico y cultural. Su conocimiento y valoración contribuye al entendimiento de la cultura local y de los fundamentos del uso humano histórico de este territorio.

VII.- Riqueza y variabilidad de tipos y comunidades de vegas, diferenciándose por distintos regímenes hídricos (hidromórficas, mesomórficas, etc., u otros aspectos de flujo), fisionomía, composición botánica, altitud, etc. Este tipo de vegetación tiene una amplia distribución en los Andes y se desarrolla en laderas con afloramientos de agua, fondos de quebrada y hondonadas producidas por modelado coluvial, glaciar y tectónico (Muñoz *et al.*, 2000). Respecto a la botánica, pueden encontrarse especies de amplia distribución (ej. Luchecillo –*Azolla filiculoides*-, *Myriophyllum aquaticum* y Totora –*Schoenoplectus californicus*-, esta última fundamental para la economía del Titicaca) y otras propias del lugar, distinguiéndose claramente distintas dominancias que siguen el esquema de pisos altitudinales. De acuerdo a este esquema pueden encontrarse por ejemplo vegas asociadas al matorral de quebradas (junto a cursos de agua, con especies palustres y acuáticas como *Hydrocotyle ranunculoides*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Cotula coronopifolia*, *Scirpus cernuus*, *Mimulus* sp., *Baccharis juncea*, *Azolla filiculoides*, *Myriophyllum aquaticum*, *Senecio fistulosus*; ej. “Las Hualtatas”), juncuales (generalmente en afloramientos en planicies, con condiciones similares a un pantano; con dominancia de especies como *Juncus blaticus*, *Carex* sp., *Eleocharis* sp., *Agostis* sp., *Acaena magellanica* y elementos alóctonos como *Rosa* sp., *Trifolium repens* y *Taraxacum officinale*; ej. “El Blanco”) y vegas de praderas densas de Juncáceas y Ciperáceas (con flujo de agua laminar y poco escurrimiento en las cabeceras de cursos de agua; con dominancia de hierbas perennes en cojines convexos, formadas por especies como *Patosia clandestina*, *Oxychloe bisexualis*, *Carex* sp., *Eleocharis* sp., *Juncus* sp., *Discaria nana*, algunas gramíneas y especies llamativas por sus flores como *Calceolaria* sp. y *Mimulus luteus*; ej. “Los Bayos”) (Teillier *et al.*, 2012; Muñoz *et al.*, 2000). Éstas y otras características (factores de suelo, escurrimiento, historia de uso, etc.) les otorgan distintas aptitudes ganaderas, lo cual es muy importante de conocer, ya que su uso para pastoreo en veranada es tradicional en el predio y en esta zona geográfica y cultural. Su alta cobertura (hasta 100%) y productividad explicarían su uso como fuente de forraje, y por consecuencia, su frecuente sobrepastoreo,

que implica pérdida de especies más palatables, invasión de exóticas (ej. *Trifolium repens*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*) y erosión (Teillier et al., 2012).

La diversidad presente permite observar la interacción de múltiples factores (hídricos y otros ambientales, biocenóticos, etc.), determinando ecosistemas muy importantes, que otorgan variados servicios ecológicos y económicos (pastos para el ganado, madera, hábitat para otras especies, regulación de flujos de agua en cantidad y calidad, etc.), contribuyendo de esta forma a su valoración.

VIII.- Distintos estados de conservación de la vegetación, del suelo y de los ecosistemas en general, lo que refleja la historia de uso del predio, explicada principalmente por la actividad ganadera y minera en territorios marginales. Por ejemplo, la presencia a veces bastante dominante de especies vegetales exóticas o nativas invasoras, resistentes al pastoreo, es indicador de usos muy intensos, que han sobrepasado su capacidad de carga. Un buen estado de la vegetación no sólo es importante para las interacciones bióticas sino que es fundamental para proteger el suelo y para la provisión de agua. Esto contribuye al entendimiento del uso que han tenido estos ecosistemas y de los límites para su sostenibilidad.

IX.- Expresión visible de variados procesos geomorfológicos y geológicos (vulcanismo, tectónica, erosión hídrica y eólica; hidrología, procesos fluviales y aluviales; glaciares, etc.), que se traduce en diversas formas, colores, materiales y formaciones. Reflejo de esto es la presencia de termas y otros afloramientos de agua, con variados atributos cualitativos; diversas formaciones calcáreas (ej. paredes erosionadas, el “puente de tierra” y el sitio de “los azules”), columnas basálticas, conos de deyección, abanicos aluviales, terrazas fluviales, cárcavas, glaciares, morrenas, rocas y depósitos varios, etc.

La geomorfología de un paisaje siempre es producto de un equilibrio entre agentes de destrucción, transporte y depósito, siendo éstos los tres procesos fundamentales. Los agentes mencionados destruyen, transportan y depositan diferencialmente con mecanismos que varían en función de factores como pendiente y clima. Los agentes morfogenéticos modelan la geoforma incorporando energía cinética: el principal agente es el agua (el ciclo hídrico es el principal transportador y dispersor de energía solar), en alguna de sus fases. Estos agentes pueden ser externos (elementos climáticos como lluvia, viento, temperatura, etc., que se traducen en procesos como la escorrentía y son en definitiva movimiento de energía solar) o internos (energía endógena de la corteza terrestre expresada en tectónica y vulcanismo), siendo los primeros los más dinámicos a escala humana. El ser humano altera parámetros del ecosistema y con ello los procesos que en éste se dan y sus tasas (carga y descarga), por lo que se le considera otro agente (PUC, 2005). Así, todos los elementos presentes en el ecosistema o los factores de hábitat pueden destruir formas existentes, transportar materiales y energía y crear formas nuevas, en constante cambio de acuerdo a

las escalas de tiempo y a ciclos biogeoquímicos; dependiendo del estado y evolución del sistema e interacción con otros factores.

La clasificación de las geoformas puede hacerse según los procesos que configuren o influyeran, o el estado de desarrollo como expresión de su evolución en un tiempo geológico. La configuración de la superficie refleja tanto los procesos que ocurren en o cerca de la superficie como aquellos que ocurren en la profundidad del globo (Hargraves, 1979, citado por Mera y Subercaseaux, 2014).

La observación de los elementos mencionados en este lugar (ver geología y geomorfología en la caracterización predial) es ideal para entender procesos de gran jerarquía en la organización del ecosistema montañoso y de la cuenca en su totalidad, así como para la valoración de las limitantes y potencialidades que imponen y de su usos como recursos mineros y otros. La diversidad de formaciones y la excepcionalidad de muchas de ellas, resalta la unicidad de este territorio.

X.- Ecosistema con marcada estacionalidad, lo que permite apreciar los ciclos anuales. Se observa por ejemplo en la fenología de las especies vegetales y en procesos hidrológicos (que derivan en producción de agua como salida, entre otras cosas). Acerca del comportamiento de la vegetación, podemos destacar que la floración tiene su máxima expresión en diciembre y enero para los 1800 a 2500 m, y en enero y febrero para altitudes superiores. La aparición de las hierbas (siendo las perennes, dentro de las cuales se encuentran muchas especies carismáticas, las más numerosas en especies y en abundancia de individuos) ocurre luego del derretimiento de la nieve (Teillier *et al.*, 2012).

XI.- Presencia de diversos y variados cuerpos de agua (manantiales, lagunas, vegas, arroyos, ríos, agua subterránea, etc.), con determinadas características (cantidad, calidad, canales de flujo, tiempos, histéresis, etc.) y aspectos ecológicos, repercutiendo de esta forma en su valoración como recurso, sus potencialidades y limitantes. Las formas en que se presentan son una expresión compleja del ciclo hídrico dentro de la cuenca y del predio, cumpliendo en cada una de sus partes distintas funciones de hábitat, transporte de energía, recurso ecológico, entre otras. Con el entendimiento de su funcionamiento integrado dentro del ciclo (a distintas escalas espacio temporales) se trata de establecer las relaciones entre el sistema hidrológico, el ecosistema y la sociedad, constituyendo un gran sistema, al reconocer la jerarquía del agua para su organización y funcionamiento.

XII.- Ubicación geográfica del predio. Su posición como cabecera de la cuenca permite entender la importancia de este territorio en la configuración del valle (ej. productor de agua y de los suelos) y el jardín pretende contribuir en ello. Existe, sin embargo, suficiente cercanía a Santiago y a otros centros urbanos. La distancia no debería ser un impedimento para visitarlo, al contar con una buena conectividad vial y considerando que muchos de sus habitantes tienden a viajar e invertir bastante en experiencias que poco aportan a su

desarrollo personal. Como ya se mencionó anteriormente, se ha visto que la demanda por este tipo de espacios va en aumento, más aún en una ciudad como Santiago, donde la superficie por habitante de áreas verdes es muy inferior al recomendado por la OMS (Reyes y Figueroa, 2010). Hay sin duda una necesidad no resuelta en la población de la ciudad de contar con espacios de esparcimiento, ocio y biofilia, y en ese sentido resuenan hoy las palabras de John Muir, quien ya a fines del siglo XIX observaba que “miles de personas sobrecivilizadas, tensas y cansadas han comenzado a darse cuenta que subir a las montañas es como ir a casa” y que “parques de montañas y reservas son útiles no sólo como fuente de materias primas y del nacimiento de ríos, sino como una fuente de vida”. En este sentido la inexistencia de algo similar y la necesidad insatisfecha de los habitantes, hacen ideal la presencia del jardín en este predio, existiendo con ello además una sensación de alejamiento (“paraíso”), de algo completamente distinto a la ciudad, con otros ritmos, pero que se acoplan con aquellos del valle.

XIII.- Historia y cultura del lugar. Permite apreciar las relaciones existentes con la configuración del paisaje y valorar la cultura local, desde el nivel de la cuenca hasta los Andes y las culturas montañosas en general. Como se ha dicho, el jardín es un modelo para apreciar los aspectos culturales fundamentales y a la vez para retroalimentarlos y desarrollarlos, aportando al sentido personal. Dentro de esto es destacable la cultura de trashumancia y minería, con un directo interés ecológico y antropológico.

XIV.- Existencia de sitios con potencialidad para albergar jardines de intensidad moderada, debido a una adecuada receptividad tecnológica y capacidad de uso (en las partes más bajas del predio). Existen asimismo sitios adecuados en accesibilidad, belleza y representatividad ecológica, para ser levemente intervenidos y establecer jardines naturales (*in situ*) o estaciones de observación.

Estructura del jardín

Para cumplir con sus diversas funciones, el jardín andino podría contar con una variedad de partes o elementos, funcionando en conjunto y con cierto predominio, en cada una de ellas, de alguna de las funciones principales (resumidas en los cuatro ejes mencionados anteriormente).

Cada una de las partes cuenta con requerimientos y limitantes para su establecimiento y mantención, que son consideradas para la su ubicación en la zonificación del jardín. Asimismo, existen restricciones para sus interacciones, vale decir, para su correcto funcionamiento integrado; esto se traduce en flujos entre ellas y en su ubicación espacial relativa.

La estructura y zonificación del jardín se fundamenta en la propuesta de la organización del territorio predial que considera zonas urbanas, rurales y salvajes dentro de éste. Las zonas

urbanas⁵² a establecer (“centros de acción”) estarían dentro de los sectores de la Administración, El Blanco y la Avanzada, considerando en cada caso distintos niveles de artificialización, dadas las condiciones ecológicas (limitantes y potencialidades) de cada uno de esos lugares. Los elementos del jardín deberán distribuirse según este esquema y considerando los sectores de alta y baja receptividad tecnológica (por su clima, suelos, topografía y otras variables ecológicas, que a modo más grueso conforman clases de capacidad de uso y repercuten en la mantención de estilos de artificialidad bajo ciertos costos). De acuerdo a esto último, a la accesibilidad y al estilo de artificialización que interesa aplicar, se definen zonas intensivas y extensivas.

Tanto en la estructura integral del jardín como en cada una de sus partes, deben estar presentes el *saltus*, *ager* y *polis* (componentes territoriales); las cuatro dimensiones de diseño; y alguno de los ejes funcionales y de los componentes estructurales del jardín (vegetación, geoformas y agua), sin necesidad de que en se restrinja solamente a uno de ellos⁵³ (Figura 19).

Algunos de los elementos a considerar son:

Arboretos

Distintos tipos de arboretos, asociados a los centros de acción del predio, particularmente relevantes en la zona cercana a la Administración y en El Blanco, cercano al refugio. Un arboreto⁵⁴ es una colección de plantas (en su sentido más amplio, no sólo de árboles), ordenadas en un jardín bajo un criterio principalmente científico, con fines de educación, investigación y/o conservación, sin necesariamente excluir por ello la recreación, ocio y placer. Se asientan y aportan a fines de investigación, además de educar para la valoración de los recursos (en su dimensión ecológica y cultural) y con ello para su conservación. Los criterios de agrupación de las plantas incluyen aspectos ecológicos (formas de vida, estrategias y nichos ecológicos, hábitats, evolución, distribución y zonas de origen, etc.), taxonómicos y genéticos. Las plantas deben estar debidamente identificadas y rotuladas con nombres científicos y comunes, mostrándose éstos junto con otros aspectos de interés para los usuarios.

⁵² Con apreciable proporción de *polis*. Definidas por flujos de entradas y salidas; por sus servicios, su grado de artificialización, dependencia de estímulos controlados directamente para un funcionamiento, aunque todo lo urbano conserva un fundamento salvaje o caótico.

⁵³ Como se ha mencionado anteriormente, dentro de cada uno de los conceptos están contenidos todos los demás, y esto es válido para cada una de estas categorías y entre ellas. Volvemos así a los fractales: en la totalidad del jardín y en sus partes (este mismo como parte de un sistema predial) se encuentran los todos los componentes, dentro de estas categorías.

⁵⁴ La flexibilidad de su definición lo lleva a ser utilizado tanto para el nombre de un tipo de institución botánica como para la plantación o colección cultivada en sí misma, acepción que utilizamos aquí. Como institución es algo distinta a los jardines botánicos, tanto por sus funciones y objetivos como por su estructura, organización, actividades y programas, siendo en general estos aspectos más amplios y ambiciosos en el segundo caso, que no se conforma con poseer simplemente una colección de plantas.

Arboreto de comunidades

Su propósito sería crear una maqueta de las principales comunidades de vegetación presentes en el predio (incluyendo algunas comunidades de vegas) o a modo más grueso, de las principales formaciones, comunidades o asociaciones vegetacionales de las montañas de Santiago o incluso de los Andes mediterráneos. Esto serviría para familiarizarse con ellas en una primera aproximación, visualizar su diversidad y entender sus características fundamentales (organización ecológica, distribución territorial, relación con pisos vegetacionales, asociación a factores ambientales), todo ello facilitado por las simplificaciones del modelo. Además debería mostrar las relaciones que existen con otros elementos del ecosistema, como la fauna. Sería interesante que contara también con una pequeña sección de plantas amenazadas de este ecosistema.

Por todo esto, el sitio para este arboreto debería idealmente contar con suficiente diversidad de ambientes o hábitats (distintas exposiciones a la luz, drenajes, potenciales hídricos en el suelo, sustratos, etc.), para establecer la mayor diversidad posible de especies y agrupaciones vegetales presentes en este ecosistema, y asociarlas con las condiciones naturales de sus sitios de distribución; debiendo posibilitar además el trazado de senderos para su exploración con una baja exigencia física.

Este tipo de arboreto debería ubicarse cercano a la zona de la Administración, por los objetivos educacionales que busca y aprovechando la mejor accesibilidad, mayor capacidad de uso del suelo (suelos más planos y profundos, clima agronómicamente más benigno, etc.) y la vegetación presente, que en este piso (subandino) incluye una apreciable cobertura arbórea y arbustiva. La vegetación presente en esta zona permite hacer un mejoramiento y modificación de ella para el establecimiento de plantas de otros pisos y el enriquecimiento con plantas propias del piso subandino. Las condiciones ambientales y receptividad tecnológica presentes en algunos sitios permitirían mantener una gran diversidad de plantas con los cuidados adecuados y las modificaciones posibles a los microambientes (humedad, sustratos, etc.). Parte de los cuidados a considerar, para éste y otros de los elementos mencionados más adelante, es el riego, que podría ser necesario para el establecimiento y mantención de varias especies y para mantener las comunidades de vegas, por lo que el sitio escogido deberá contar con alguna canalización que lo permita; siendo el tamaño del jardín adecuado para la cantidad de agua disponible, según su oferta ambiental y la demanda del jardín durante las distintas épocas del año. Debe tenerse especial cuidado con la calidad del agua utilizada y especialmente con su salinidad, teniendo en cuenta una “fracción de lavado” dentro de la demanda hídrica, en caso de que fuera necesaria.

Otros cuidados deberán ocuparse por ejemplo del estado sanitario de las plantas y de monitorear su comportamiento, incluyendo posibles proliferaciones indeseadas de algunas de ellas. Es importante considerar que la vegetación arbórea no podría establecerse con

éxito o en todo su potencial en altitudes mayores a la línea de árboles (límite del piso subandino, a 1900 m aprox. en Cruz de Piedra).

Arboreto de pantas de alta montaña (alpinum)

Este tipo de arboreto incluye solamente plantas de condiciones propiamente montañosas, relacionadas a un clima continental que determina las provincias estepárica y boreal, coincidiendo con el inicio del piso vegetal andino. Por ello, no contaría con especies arbóreas, que en este ecosistema se encuentran solamente hasta la provincia secoestival prolongada (con influencia mediterránea).

Esta colección debería ubicarse cercana al refugio del Blanco, donde las condiciones ambientales permiten que sea accesible durante varios meses del año, si bien no lo sería durante algunos meses de invierno, coincidiendo con el momento en que la vegetación de montaña está en receso o es menos atractiva. Esta zona permite tener un arboreto de intensidad moderada, con ciertos cuidados en algunas épocas del año. Se recomienda nuevamente evaluar los requerimientos hídricos de las plantas de interés y el establecimiento de un sistema de riego. Tal como en el caso anterior, sería ideal contar con un sendero que pudiera recorrer una variedad de microhábitats donde se puedan establecer plantas adaptadas a ellos. Las especies del piso andino y altoandino no deberían presentar problemas de establecimiento en los sitios cercanos al refugio, algunos de los cuales presentan una adecuada capacidad de uso y la posibilidad de algunas modificaciones locales. Ciertos factores ambientales como la presencia de nieve y de un suelo más rocoso restringen las posibilidades de las especies a mantener y de los cuidados para el jardín, que debe ser de menor intensidad que el arboreto de comunidades. Al igual que en el anterior, este arboreto debería contar sólo con especies nativas de esta área ecológica⁵⁵. Existe un riesgo no evaluado de naturalización de especies exóticas, que se incrementa sin los cuidados (energía y recursos invertidos) del área más intensiva (zona baja del predio).

Contar con este tipo de arboreto reforzaría el conocimiento de las plantas de alta montaña y los objetivos del arboreto de comunidades, para aquellas personas interesadas en profundizar en este tema y aprovechando la amplia diversidad de especies que se podrían establecer. Aquí podrían estar agrupadas bajo otros criterios, como diversos aspectos ecológicos y taxonómicos, no recreando necesariamente las comunidades vegetacionales. El estilo paisajístico de este tipo de arboreto es lo que se conoce como “jardín de rocallas”⁵⁶, que podría acoplarse muy bien al estilo arquitectónico y al diseño del espacio

⁵⁵ Al hablar de nativas, puede existir confusión por los límites dados por la naturaleza y los límites territoriales humanos. En este contexto sólo tiene sentido el concepto de nativo para aquellos organismos propios de una región delimitada ecológicamente, es decir, para su área de distribución natural, independiente de los límites impuestos culturalmente. En este sentido, una especie proveniente de otra región ecológica es tan introducido como una de otro país o región política.

⁵⁶ El jardín de rocalla se caracteriza por la presencia de grandes rocas con presencia de plantas compactas entre ellas, simulando el hábitat de estas especies, si bien como concepto paisajístico se aplica tanto a especies costeras como montañosas.

pensado para el refugio. Siendo esta una zona con presencia documentada de restos arqueológicos, la ubicación del jardín debe respetar los espacios en que éstos se encuentran, para que no pierdan su sentido contextual.

Tanto en este caso como en el anterior (así como para el jardín de placer), el sitio a intervenir debe contar con vegetación interesante para ser manejada y enriquecida, valorando los especímenes presentes. Deberán establecerse criterios de selección de los especímenes a mantener, por relevancia ecológica, paisajística, cultural y estado fitosanitario, entre otros aspectos.

Arboreto geográfico de montaña

Este arboreto contaría con plantas de los Andes y de otras regiones montañosas del mundo (Alpes, Himalaya, Pirineos, Rocallosas, etc.), en su mayoría no nativas de la ecorregión del predio. Esto para conocer las principales especies vegetales de este y otros grandes ecosistemas montañosos y con ello apreciar sus convergencias evolutivas, relaciones ecológicas (estrategias, nichos, etc.), atributos, similitudes y diferencias, considerando relaciones filogenéticas y fitogeográficas; como una forma de contribuir al entendimiento de este tipo de ecosistemas. Además, varias de las especies ornamentales que se usan en la actualidad (ej. aquellas de los géneros *Lilium*, *Crocus*, *Fritillaria* y *Clematis*) provienen de estas áreas, por lo que se contribuiría a un mejor conocimiento de plantas que forman parte de nuestro paisaje antrópico y a la investigación en sus usos (ej. paisajísticos).

Debido a que existe un riesgo no evaluado de naturalización de plantas que no están presentes en el predio, sería conveniente hacer pruebas controladas antes de introducirlas, y utilizar los modelos existentes para evaluar este riesgo (a pesar de que ninguno de ellos es suficientemente confiable). Deberían asimismo mantenerse en constante vigilancia una vez establecidas y en su selección debería tenerse especial cuidado de que no cuenten con características reproductivas o formas de dispersión que incrementen su riesgo, entre otras características consideradas en los modelos de evaluación. Al perseguir fines educativos más específicos, deberá evaluarse si se justifica la construcción de este arboreto, dependiendo del énfasis que se quiera dar a las funciones del predio y del público objetivo. Las plantas a utilizar podrían ser difíciles de conseguir y manejar si la estructura organizacional no se ajusta a la de un jardín típicamente botánico, en asociación con la BGCI. Dentro de ese contexto, este arboreto podría estar asociado a funciones de investigación, con la posibilidad de intercambio de material genético entre los jardines montañosos existentes en el mundo.

En resumen, es una posibilidad a evaluar con suma prudencia, por los riesgos de naturalización y considerando las restricciones legales que conciernen al movimiento de material vegetal, además de la figura institucional del jardín y su organización, lo cual dependerá del enfoque y misión a desarrollar.

Si se considera viable, este arboreto debería ubicarse en la zona intensiva de la Administración, en las zonas de alta receptividad tecnológica que permitan hacer modificaciones microambientales para la diversidad de requerimientos de las especies, y donde pueda contar con mayor intensidad de cuidados y vigilancia que los jardines de plantas nativas.

*Jardín etnobotánico*⁵⁷

Las montañas históricamente han sido un refugio de recursos naturales (valorados desde la cultura), algunos de los cuales ya no son posibles de encontrar en el valle. Entre estos recursos están las plantas con usos tradicionales y algunas con potencial para nuevos usos.

El jardín etnobotánico es un arboreto de exhibición para educación, fundamentado en las necesidades de investigación, rescate y difusión de conocimientos tradicionales, con base en el estudio científico antropológico y ecológico de las relaciones entre plantas y sociedades humanas, enfatizando aquellas dadas en los grupos locales. En este tipo de colección se incluyen plantas con usos tradicionales y actuales, culturalmente relevantes, incluyendo aquellas con valoración económica. Dentro de estos usos se pueden mencionar alimentos (humanos y forrajes)⁵⁸, medicinas⁵⁹, fibras⁶⁰, tintes, combustibles, ornamentales, religiosos y rituales, entre otros. Pueden incluirse plantas empleadas por las distintas culturas que han habitado este territorio, que pueden diferir en las formas en que han percibido y aprovechado sus recursos y por lo tanto en los usos que les han dado.

Para guiar la aproximación etnobotánica, se busca dilucidar para las distintas culturas que habitan o han habitado un territorio (incluyendo la cultura actual), entre otras cosas: qué plantas son útiles, por qué son útiles, cuáles son percibidas como recursos, qué factores intervienen en esta percepción, cómo el uso de unos recursos afecta el uso y disponibilidad de otros, cómo se clasifica y caracteriza el ambiente (o su realidad, reflejo de su cosmovisión y paradigma cultural), cómo han manejado sus recursos, cómo se han

⁵⁷ La etnobotánica tiene que ver con la totalidad de funciones que las plantas desempeñan en una cultura y por ello podría definirse como o el estudio contextualizado del uso de las plantas (Alcorn, 1998).

⁵⁸ Para alimentación humana se pueden reconocer algunas especies de *Alstroemeria* (órganos subterráneos), *Berberis empetrifolia* (frutos), *Ephedra* sp. (arilo o “falso fruto”), etc. (Wilhelm de Mösbach, 1992; Hoffmann, 1998). Las especies con apreciable valor forrajero incluyen ejemplos de Poáceas y Ciperáceas (muchas concentradas en las zonas húmedas).

⁵⁹ Como es común en ámbitos rurales, muchas plantas presentes en zonas montañosas son utilizadas como medicinas por personas locales y por otras que deben buscar aquí ciertas especies desaparecidas o ausentes en sus sectores de habitación. Algunas de las plantas con reconocidas propiedades medicinales y presentes en el predio, incluyen (nativas e introducidas, algunas de las cuales son comunes en la zona mediterránea de Chile y otras son propias de las zonas cordilleranas): *Haplopappus* sp. (bailahuén), *Acaena splendens* (cadillo), *Apium* sp., *Baccharis salicifolia* (chilca), *Berberis empetrifolia* (uva de la cordillera), *Buddleja globosa* (matico), *Cestrum parqui* (palqui), *Cuscuta chilensis* (cabello de ángel), *Chenopodium ambrosioides* (paico), *Fabiana imbricata* (pichi romero), *Marrubium vulgare* (toronjil cuyano), *Maytenus boaria* (maitén), *Mulinum spinosum*, *Oenothera stricta*, *Plantago lanceolata* (llantén), *Quillaja saponaria* (quillay), *Quinchamalium chilense* (quinchamalí), *Rosa moschata* (rosa mosqueta), *Senecio fistulosus* (hualtata) (Muñoz et al., 1999). Otras se caracterizan por ser venenosas, verbigracia *Nicotiana* sp., y *Astragalus* sp., esta última con conocidos efectos tóxicos sobre el ganado (Hoffmann, 1998).

⁶⁰ *Ephedra andina*, *Schoenoplectus californicus* y otras Ciperáceas presentes en el predio son citadas como fuentes de fibras para sogas y otros utensilios (Wilhelm de Mösbach, 1992).

adaptado a su ambiente y cómo lo han modificado (proceso de creación del paisaje cultural), cómo han afectado la evolución del paisaje; y con ello examinar qué tenemos que aprender de otros grupos y de nosotros mismos. Los usos dados a las plantas y el papel que han jugado son reflejo de las propiedades de las especies (dependen de su percepción), de las necesidades de quienes las aprovechan, de las características de los ecosistemas en que se desarrollan y de las respuestas de las especies y ecosistemas a los disturbios. Aplicadamente, la investigación etnobotánica puede ser propicia para la generación de nuevos usos y valoraciones de las plantas, para métodos de conservación *in situ* de recursos filogenéticos y para la creación de agroecosistemas más adaptados a las condiciones ecológicas y necesidades locales (Alcorn, 1998).

Con esto, se apunta en definitiva a la comprensión sobre cómo el uso de ciertas plantas (como ejemplo de un recurso con alta importancia ecológica) se correlaciona con la evolución de un paisaje y el contexto ambiental, aplicándolo a la realidad del territorio del predio. Además, permite apreciar cómo la valoración de un recurso depende de su contexto, y con ello, de su percepción; y viceversa, cómo esta valoración afecta su contexto.

Como objetivo inmediato, el jardín etnobotánico permite asimilar la flora en sus múltiples dimensiones e integralmente, con valoraciones dependientes de la cultura (expresada formas de vida, tecnologías, etc.) y de sus propiedades y atributos percibidos. Además permite rescatar y conservar conocimientos ancestrales sobre su uso, con posibles aplicaciones en el presente. Esto se puede relacionar con los servicios que prestan estos ecosistemas de gran fragilidad y que dependen de su importante biodiversidad. El conocimiento del uso y propiedades de las plantas silvestres permite establecer una relación con los diversos oficios en este territorio. Este arboreto puede ser buen sitio para aprovechar de investigar el cultivo de estas plantas, observando su respuesta bajo estas condiciones.

Este arboreto debería ubicarse en la zona intensiva, cercana a la Administración, para contar con los cuidados necesarios y con los sitios adecuados para establecer una gran diversidad de plantas, que no muestran necesariamente homogeneidad en características ecológicas o de requerimientos agronómicos. Se aplican así requerimientos muy similares a los mencionados para el arboreto de comunidades.

Jardín agrícola

Si bien incorpora plantas con valor cultural, a diferencia del jardín etnobotánico, éste no es un arboreto sino un tipo de jardín demostrativo y productivo⁶¹. No es sólo una colección de

⁶¹ Como ya se ha dicho, la identificación del jardín como lugar agrícola o huerta (para el placer físico y espiritual) se remonta al mismo origen del concepto, lo cual se observa por ejemplo en el simbolismo religioso y en diversos ejemplos en la historia de los jardines, entre ellos los jardines islámicos, los jardines medievales europeos, el *cottage garden* inglés, el *potager* inglés y francés, los jardines flotantes (“chinampas”) de Tenochtitlán y las terrazas de Machu Picchu.

plantas sino un agroecosistema complejo, con integración de variadas técnicas y tecnologías. Se incluyen plantas con cierto grado de domesticación, adaptadas a su cultivo, sin que ello implique excluir aquellas salvajes. Su ordenación está dada por lo tanto por los requerimientos de cultivo.

Si bien la importancia de la agricultura (*sensu stricto*) en este contexto cultural y ecológico no es central, al tratarse de terrenos productivamente marginales y cuya historia de ocupación se ha centrado en la ganadería de trashumancia y en la minería, este jardín podría cumplir funciones importantes para el sistema predial, ampliando su percepción y valoración territorial multifuncional. Su propósito sería principalmente la producción complementaria de subsistencia para los habitantes del predio, apoyando así al funcionamiento de otros elementos del sistema predial y generando, si se estima conveniente, un pequeño excedente comercializable en algún servicio aquí ofrecido. Serviría además como un lugar para el ocio de los habitantes, para la experimentación e investigación agrícola y para la conservación de germoplasma en colecciones vivas (variedades tradicionales de especies agrícolas). Como lugar de experimentación, se podrían probar diversas técnicas, manejos, tecnologías, especies y variedades de cultivo, además de las técnicas para la modificación de sitios, manejo de agua y conservación de suelos; todo ello considerando ejemplos de su aplicación en ambientes montañosos, muchos de los cuales pueden encontrarse en un contexto andino. Para la mantención de la colección de germoplasma (semillas y órganos de reproducción vegetativa, dependiendo de la especie) es necesaria una constante propagación y mantención de la pureza genética.

Todo ello podría ser interesante también como demostración para los visitantes, por lo que el resultado debe ser estéticamente atractivo. Esto tendría sentido como una forma de apreciar las relaciones de domesticación de organismos, suelos y ecosistemas, proceso central del paisaje cultural. Aquí estarían presentes plantas domesticadas por el humano en distintos contextos y que son parte del paisaje actual, relacionándose directa o indirectamente con el sistema⁶². También es posible con ello ahondar en el conocimiento de factores ambientales y su interacción con las plantas, suelo y demás elementos del agroecosistema, considerando la interrelación con los ciclos de nutrientes, climáticos y otros.

Su funcionamiento para los fines propuestos está restringido por las condiciones climáticas que determinan una temporada de producción (aproximadamente entre octubre y abril, dependiendo de variaciones interanuales y dado principalmente por el período de heladas, nevadas o daño por frío), fuera de la cual deberá utilizarse un invernadero. El establecimiento de rotaciones adecuadas es fundamental para cuidar las propiedades del suelo (evitar erosión física, mantener fertilidad, etc.) y hacer un buen aprovechamiento

⁶² Predio y sus fines: límites físicos y límites “virtuales” o implícitos, dependiendo de las conexiones “fuertes” o causalmente directas y aquellas menos evidentes en su inmediatez; relacionado con el concepto de “huella”, es decir, con el enfoque territorial, con la escala espacio temporal del problema y de la definición del sistema.

productivo. Se deberá construir un calendario agrícola (con las labores necesarias a través de los ciclos anuales e interanuales) y aplicar principios de reciclaje de nutrientes e integración de la ganadería (con importantes funciones para el flujo de nutrientes, entre otras cosas).

El jardín agrícola considera dos componentes, con distinta intensidad de trabajo y necesidades para su establecimiento y mantención:

Terrazas: Son obras destinadas al control de la escorrentía e infiltración, y con ello, de la erosión hídrica y de la disponibilidad de agua en laderas, asociándose con espacios para cultivos (Fangmeier *et al.*, 2007). Requieren de un estudio del comportamiento hidrológico en los distintos sitios (considerando factores del suelo, topografía, vegetación, clima, etc.), indicando el tipo de terraza más adecuada y asociándose con obras como zanjias y canales para drenaje y para riego, si esto fuera necesario. Existen diversos tipos de terrazas adecuadas para distintos usos de suelo, tipos de cultivo, profundidad de suelo y pendiente. En general, cuando incluyen cultivos, puede decirse que son utilizadas para pendientes entre 12 y 57% (7° y 30°) (FAO, 1988). Específicamente las terrazas de tipo “bancal” o “andén” permiten el cultivo de especies muy variadas, en pendientes de 20 a 50% (11° a 27°). En pendientes más bajas, otro tipo de terrazas son más adecuadas (Leonard, 1986).

Otras técnicas para cultivar y manejar la infiltración en sitios con distintas pendientes incluyen: arado y plantación en contornos (hasta 8% de pendiente si no se usa otro método de conservación de suelo), cultivos en fajas en contornos (bajo ciertas condiciones es apto hasta para 50% de pendiente) y zanjias y barreras en contorno (hasta 45% de pendiente). Todas las técnicas deben ser aplicadas considerando factores del suelo, precipitaciones y los cultivos a establecer (Leonard, 1986).

Huertas: Requieren de suelos planos y profundos, con disponibilidad de agua de riego, drenaje adecuado, protección al viento (estableciendo si es necesario barreras vegetales de cortaviento, las cuales pueden cumplir además funciones de forraje y provisión de madera) y buena insolación.

Para el jardín agrícola, dependiendo de las condiciones de sitio, puede evaluarse el cultivo de especies como: cebada, amaranto, quínoa, maíz, frejol (poroto común, poroto lima, poroto pallar), papa, lechuga (y otras hortalizas de hoja), tomate, zapallos, hierbas aromáticas y flores de corte, entre otras. Éstas y otras especies con las cuales se puede experimentar (ej. escanda y trigo serraceno) están adaptadas a su cultivo en la época climáticamente favorable, existiendo asimismo antecedentes de su uso en condiciones agronómicamente similares. De preferencia deberán usarse variedades tradicionales, más adaptadas a las condiciones locales y a los requerimientos de un sistema de este tipo. Esto sería especialmente interesante para aquellas especies con centro de origen en la zona andina (tomate, papa, zapallo, poroto, quínoa, etc.).

Todos los componentes del jardín agrícola deberán ubicarse en la zona de la Administración, considerando los sitios adecuados para las obras mencionadas, algunas de las cuales están destinadas a mejorar su receptividad tecnológica.

Jardín de placer

Recreando la idea de Edén (deleite), y como metáfora en el territorio, consistiría en un jardín tipo parque, bajo un criterio paisajista y para el ocio de los visitantes y habitantes. Contaría con jardines de estilo (fines estéticos), que además integren una función de exhibición y de demostración de principios paisajísticos, aspectos culturales, ecológicos y hortícolas (cultivo de plantas ornamentales). Ejemplos de las secciones que podría contener son el jardín de geófitas⁶³, jardín de ruinas⁶⁴, jardines temáticos, jardines de juego, jardín de los sentidos⁶⁵ (puede estar integrado en las demás). Las distintas secciones deberán estar conectadas por senderos.

Siendo la roca un elemento muy relevante en este paisaje, deberá estar integrada al diseño. También el agua debe estar presente, para su aprovechamiento estético y ecológico en fuentes, piletas, juegos de agua, canales, arroyos, estanques, etc.

Se podrían utilizar plantas nativas e introducidas, con criterios paisajistas (formas, colores, texturas, etc., en árboles, arbustos y hierbas) y técnicos (requerimientos agronómicos, rapidez de crecimiento, resistencia a perturbaciones, adaptación al clima local, resistencia a heladas y nieve, respuesta a la poda, facilidad de desgancho, plagas, enfermedades, etc.). Además, deberían preferirse aquellas plantas que hagan un uso eficiente de agua. Se debería contar con un sistema de riego y con cuidados para el control de malezas, plagas y enfermedades, además de aquellos para controlar el crecimiento de las plantas con un criterio estético y funcional (podas y otras labores). Por ello éste sería el jardín más intensivo en inversión de recursos para su establecimiento y funcionamiento.

Dando cuenta de la diversidad de actividades que podría albergar, otros elementos a considerar dentro de este jardín pueden ser: lugares de merienda, miradores, obras de arte (ej. esculturas) y arquitectura, lugares para exhibiciones de arte y conciertos (anfiteatro), lugares para juegos, laberintos, zonas para meditación (alejados de las partes de mayor tránsito), carteles con información interesante referente a aspectos culturales y ecológicos.

⁶³ Herbáceas perennes con órganos de reserva subterráneos, donde guardan sus yemas vegetativas. La presencia de especies geófitas en la cordillera es habitual para sobrellevar las estaciones frías y la nieve. Existen géneros nativos y endémicos de geófitas de gran valor ornamental. Algunos éstos se pueden encontrar en Cruz de Piedra: *Alstroemeria*, *Tropaeolum*, *Rhodolirion*, *Phycella*, etc.

⁶⁴ Siguiendo los ejemplos de jardines de ruinas como Chanticleer (Estados Unidos) y Santa Catalina (España). Además de la piedra como elemento para levantar nuevas ruinas, las plantas de altura son ideales para este propósito debido a su hábito compacto de crecimiento y al sustrato pobre que necesitan. Simbólicamente las ruinas representan la presencia humana y sugieren su problema de permanencia y de sostenibilidad.

⁶⁵ En todos los jardines pueden haber plantas y otros elementos que se puedan percibir por los distintos sentidos, indicando a los visitantes aquellas más destacables para ser experimentadas. Se relaciona esto también con los lugares de meditación (ver “infraestructura complementaria”).

Este jardín debe estar ubicado próximo a la Administración, donde hay una pequeña superficie que puede cumplir con sus requerimientos. El lugar escogido podría contar con una variedad de sitios, asociándose con la gran diversidad de material vegetal disponible y sus requerimientos; siendo además esto un recurso paisajístico muy interesante. Es importante además que el jardín tenga vistas interesantes hacia las partes salvajes del predio (montañas, río, etc.).

También deberán considerarse ajardinamientos de baja intensidad para la zona de El Blanco y del Avance, adyacentes a los refugios que se propone construir. Estas intervenciones estarían destinadas a un manejo de las comunidades vegetales presentes, enriqueciéndolas con criterios paisajísticos con plantas propias del mismo sector (piso andino), ordenando su composición (cercar, desmalezar, abrir espacios, plantar, controlar densidad, etc.) y creando senderos con elementos propios de un jardín. A diferencia del *alpinum* y del jardín de placer intensivo, serían de un estilo más salvaje, de baja mantención e intensidad. Aquí interesaría su función estética, de ocio y esparcimiento, y de complemento al refugio o demás elementos arquitectónicos. Está pensado para deambular, contemplar y meditar en lugares algo más alejados de las actividades intensivas y del mayor flujo de personas.

Otro ajardinamiento de baja intensidad posible de considerar es en la ladera de las termas, donde la incorporación de algunas plantas haría más agradable el entorno y ayudaría a sujetar el suelo.

Donde exista disponibilidad de agua (El Blanco) puede regarse el jardín, para incorporar plantas de humedad y cuidar el establecimiento de otras. En la zona de la Avanzada deberá tenerse especial cuidado con los riesgos de desprendimientos de rocas y otros propios de la alta montaña. Deberán además elegirse los suelos más planos y profundos dentro de ese lugar. Se establece así un gradiente de intensidad tecnológica e inversión de recursos, decreciente con la altura.

En todos los jardines es interesante integrar especies vegetales que sirvan para la atracción de fauna, relacionándose con la dimensión ecológica de diseño, en el marco de las teorías y técnicas de ecología del paisaje, cumpliendo funciones como corredores y parches. Las especies a escoger deben estar adaptadas al ambiente climático y edáfico, tener potencial ornamental (ej. geófitas en la época estival) y de preferencia contribuir notablemente a controlar la erosión (sujetar el suelo con raíces, proteger del golpe de la lluvia, detener escorrentía, protección al viento, etc.), sobre todo en lugares con cierta pendiente.

Los jardines de la zona intensiva deben ser diseñados de tal forma que en toda época sean estéticamente atractivos, maximizando por ejemplo los tiempos de floración al incluir especies con distintos rangos, considerando el corto período ambientalmente favorable para ello (desde deshielos hasta primeras nevadas) y las necesidades agronómicas de las especies (sensibilidad a heladas, requerimientos de vernalización, etc.).

Jardines *in situ* o naturales

Corresponden a estaciones de observación e interpretación de la vegetación silvestre. Se distinguen algunos ejemplos de comunidades interesantes para ser apreciadas y conocidas *in situ* (sin las simplificaciones de un modelo), comprendiendo en terreno los aspectos introducidos en el arboreto y las interacciones entre las comunidades, observando las relaciones complejas con otros componentes y fenómenos del ecosistema (fauna, suelos, agua, etc.). Se podrán apreciar sucesiones, estados de conservación, adaptaciones de las plantas, etc.

Los sitios escogidos (incluyendo vegas) deben presentar una muestra representativa de comunidades de importancia o de poblaciones de especies de relevancia ecológica, cultural y estética. También se incluyen sitios donde sean evidentes ciertas relaciones y procesos ecológicos. Las estaciones deberán tener exclusiones de ganado doméstico, a través de cercos o pircas. Deberá tenerse especial cuidado sin embargo, de no excluir a los herbívoros nativos⁶⁶ de aquellas comunidades a las que se asocian, ya que su perturbación es necesaria para mantener la estructura de la vegetación. Si es necesario deben incluirse senderos, para minimizar la perturbación de los visitantes. En cada sitio debe haber carteles con información para los visitantes. Aquellos de estos jardines que sean más atractivos sensorialmente pueden asociarse a lugares de meditación y contemplación (ver infraestructura complementaria).

Especial atención merecen las vegas, expresión de la interacción entre la vegetación y el ciclo hídrico. Si bien la vegetación de cualquier forma siempre es un componente regulador del ciclo hídrico y producto de éste, en las vegas se observa una relación directa muy evidente, por lo que se consideran además como estaciones del hidroparque. Estos ecosistemas tienen gran importancia en la regulación del ciclo hídrico, en la retención y limpieza de agua, control de inundaciones, infiltración (recarga de napas), etc., proveyendo servicios ecosistémicos fundamentales en sitios de gran productividad y biodiversidad. De esta forma, resultan ser fuente de materiales para uso humano, forrajes y biodiversidad (funcionando como reservorios, lugares de nidificación y alimentación de aves, etc.). En este sentido, como estaciones del jardín, permiten por ejemplo la apreciación de migraciones altitudinales de animales, la estacionalidad de su actividad y su capacidad ganadera.

Muchas de las especies presentes en la vega tienen valor forrajero, por lo que para un jardín *in situ* sería necesario excluir al ganado de ciertas zonas. Es necesario asimismo establecer áreas para pastoreo con un estudio de capacidad de carga (considerando la regeneración de

⁶⁶ Por ejemplo el guanaco, el piauquén y el caiquén. Los primeros deberían ser capaces de saltar las pircas o de acceder por las cajas de los ríos.

la vegetación, la susceptibilidad del suelo a erosión, etc.) protegiendo a los cauces y lugares pantanosos de la erosión por las pisadas de animales y de la contaminación por fecas.

Geoparque

Consistiría en una serie de estaciones de observación e interpretación, conectadas por senderos y caminos, en las zonas del predio que lo permitan. Las estaciones estarían ubicadas en las áreas que presenten buenos ejemplos de interesantes fenómenos geológicos y geomorfológicos, formaciones y procesos asociados, propios de este ecosistema, para ser apreciados en terreno. Ello para la valoración ecológica y cultural de estos componentes del ecosistema, siguiendo las funciones ya mencionadas. Las estaciones deberán contar con un adecuado despliegue de información para los visitantes acerca de la importancia del sitio.

El nombre de “geoparque” no pretende emular la organización, estructura y funciones de los geoparques del mundo (normas e indicaciones de UNESCO), los cuales son mucho más complejos en este sentido, aunque comparten ciertas funciones generales.

Hidroparque

Siendo el agua un elemento fundamental para comprender la organización y funcionamiento de este ecosistema y su relación con el valle como cabecera de cuenca, se propone incluir en el jardín un parque demostrativo hídrico para objetivos educativos y funcionales, en el cual se muestren los principios ecológicos y físicos de este recurso (objetivos generales mencionados anteriormente), para tratar de entender en definitiva qué es y cuál es su importancia. Se pretende demostrar sus variadas funciones y aspectos ecológicos, apreciando sus distintas formas y expresiones en el ecosistema y usos humanos, incluyendo las relaciones energéticas (potencial hídrico) y sus transformaciones. Con todo ello se pretende además introducir el concepto de huella hídrica⁶⁷, con ejemplos en terreno. Para esto, una serie de estaciones con información para los visitantes se conformarían en:

Parque hidráulico

Contaría con distintos artefactos integrados en algunos elementos del predio y distribuidos en las zonas donde puedan ser utilizados para fines prácticos. Además de apoyar las variadas actividades del predio, servirían para la demostración del funcionamiento de

⁶⁷ Alteración del ciclo hídrico (tiempos, calidades y cantidades de flujo por cada uno de sus componentes y canales) frente a un estado de referencia. Cantidad total de agua asignada bajo ciertos criterios y arbitrariedades de causalidad a la producción de un bien o servicio, compuesta por uso de agua verde (retenida capilarmente en el suelo y perdida por evapotranspiración), azul (libre en cuerpos de agua) y gris (“contaminada”, considerando cualquier cambio físico, químico, energético, ecológico de importancia en su calidad para algún fin o función), además de agua virtual (agua utilizada en otros sistemas, definidos para otros lugares espacio temporales, y que se asigna al consumo del sistema en cuestión por haber sido necesaria para sus insumos).

algunos ingenios hidráulicos⁶⁸, valorando las relaciones energéticas en un contexto de autosuficiencia. Si bien la mayoría de estas máquinas no tiene relación con las actividades, uso de recursos y oficios locales, históricos y potenciales, se considera su inclusión como una forma de ilustrar los principios subyacentes. La construcción de los artificios que no puedan tener una finalidad productiva sino solamente demostrativa, puede hacerse en modelos a escala para ser exhibidos en una sala para visitantes, donde pueden relacionarse con otras zonas culturales y ecológicas en que han sido utilizados y que dependen directamente de la montaña⁶⁹. Dentro de las demostraciones sería interesante destacar especialmente los molinos de granos y de minerales (este último pudo haber sido utilizado en ambientes montañosos donde existieran faenas mineras con algún grado de procesamiento del material). A pesar de que este territorio ha sido muy marginal para la producción agrícola, sin antecedentes de producción de granos (actividad que se ha desarrollado en los mejores suelos del valle), podría evaluarse si se justifica la construcción de un molino para la molienda de los granos posibles de producir en el predio (ej. quínoa, cebada, maíz).

Otros ingenios importantes de destacar son aquellos destinados a la producción de hidroelectricidad. Además de la minicentral hidroeléctrica existente en la Administración, pueden incluirse otros componentes que incluyan el uso de la rueda hidráulica.

Cabe destacar también los ingenios hidráulicos destinados a aumentar el potencial gravitatorio del agua, relacionándose con su canalización y manejo para la agricultura, ganadería y otros usos. Entre éstos podemos distinguir la noria y la bomba de ariete, por ser los más comunes y de construcción sencilla (ejemplos de otros más complejos incluyen el tornillo de Arquímedes y el artificio de Juanelo, los cuales podrían ser reproducidos en maquetas). Estas obras funcionarían integradas al jardín agrícola, a los cultivos y praderas destinadas al ganado y a los demás jardines, donde se requiere de agua para riego y para su uso en fuentes, juegos de agua, piletas y otras estructuras. Estas estructuras presentes en los jardines también forman parte del hidroparque, mostrando el valor estético y recreacional del agua.

Las obras destinadas a transportar agua de escorrentía no deben en ningún caso superar pendientes de 36%, dependiendo del tipo a utilizar por las condiciones de sitio y los recursos disponibles (FAO, 1988); mientras que las zanjías de infiltración deberán trazarse

⁶⁸ Instalaciones y maquinarias que funcionan con energía hidráulica. La base de éstas es la rueda hidráulica (de diversos tipos: horizontales, verticales, ubicadas directamente en la corriente o con agua canalizada, etc.), utilizada ya hace 5000 años y masificada en la Edad Media europea (hasta su reemplazo por otras fuentes de trabajo mecánico en la revolución industrial) en usos como aserraderos, molinos de cereales y minerales, martillos para metal y batanes (máquina que golpea los tejidos para darles una consistencia gruesa), fuelles de fundiciones, muelas de afilar, etc., relacionándose estrechamente con los oficios manuales requeridos (Morís, 1995).

⁶⁹ Podemos mencionar por ejemplo los primeros molinos de grano contruidos en el país, dependientes del agua generada en la cordillera santiaguina: el de Bartolomé Flores, en 1548; el de Rodrigo de Araya, cercano a la fecha anterior; y el de la orden de la Merced, a fines del siglo XVI; los dos primeros ubicados en los faldeos del Cerro Santa Lucía (Piwonka, 1999).

con una inclinación relativa a las curvas de nivel y dependiente del tipo de suelo y de su erodabilidad.

Parque hidrológico

Un primer elemento a destacar son las estaciones de observación (miradores), análogas a aquellas del geoparque. Estarían ubicadas en aquellos lugares en que se reconozca una expresión visible e interesante del ciclo hídrico y donde se aprecie el valor ecológico, estético y espiritual del agua (ríos, vegas, etc.). Es decir, se busca apreciar en terreno los principios y procesos hidrológicos (movimiento del agua relacionado con parámetros ecológicos y traducido físicamente en el concepto de potencial hídrico) y su relación con los componentes del ecosistema (interrelación entre las partes del ecosistema, su funcionamiento y sus ciclos, entre ellos el hídrico); los flujos a distintos tiempos en los canales del ciclo hidrológico dentro de la cuenca (ordenamiento natural y artificial del agua en el ecosistema), relacionándolo con producción y consumo de agua verde, azul y gris. Esta finalidad puede ser apoyada con maquetas a escala de la cuenca (ecosistema definido bajo la jerarquía organizacional del agua) y sus procesos hidrológicos (modificando los distintos parámetros de la ecuación de balance hídrico⁷⁰), las cuales estarían en el centro de visitantes. Ejemplos del consumo de agua, infiltración, escorrentía y huella pueden mostrarse también en los jardines ya mencionados. La observación de la hidrología en los distintos sitios permite relacionarlo con los servicios ecosistémicos (entre ellos la producción de agua y regulación hídrica; el agua es parte y a la vez producto del ecosistema). De esta forma se entienden los procesos dominantes en las zonas de una cuenca (erosión, transporte y sedimentación) y se contribuye a la valoración del Río Maipo y de su cabecera.

Otros elementos del hidroparque están integrados en las demás partes del jardín, en canales, zanjas de infiltración, terrazas y otras obras de manejo de agua y control hidrológico (de escorrentía, infiltración, erosión, etc.), donde se puede apreciar su funcionamiento.

Zonas de investigación

Todas las zonas del predio con posibilidades de acceso en ciertas épocas del año y con bajo nivel de riesgo se consideran como potenciales para la investigación en temas ecológicos (geología, geomorfología, climatología⁷¹, hidrología, comunidades bióticas, etc.) y antropológicos, apoyando la función de conservación in situ y otras. Además, si es cercano a las zonas intensivas o en buenos suelos, puede ser relacionada con agricultura, ganadería

⁷⁰ $P + R = ET + I + S + L \pm \Delta w$, donde: P= precipitación; R= riego; ET= evapotranspiración; I= intercepción; S= pérdidas o aportes por escurrimiento superficial; L= pérdidas o aportes por escurrimiento profundo; Δw = diferencia en la cantidad de agua almacenada.

⁷¹ Las montañas contienen indicadores especialmente sensibles a los cambios climáticos, por lo que pueden ser ideales para su investigación y monitoreo (Hoffmann *et al.*, 1998). Esto se hace por ejemplo en el jardín alpino “*Alpengarten auf dem Schachen*” en Baviera, Alemania.

y horticultura (producción de plantas para alimentos, medicinales, ornamentales, etc.). Debido a la necesidad de minimizar las perturbaciones externas, estas zonas deberían tener un acceso restringido para las personas.

Infraestructura complementaria

- **Sala de visitantes:** Museo para la exhibición de modelos a escala del predio y de algunos de sus componentes y procesos (ej. hidrológicos), maquetas de ingenios hidráulicos y otras máquinas, minerales, plantas conservadas (herbarios y otros métodos), animales (osamentas, disecados, modelos a escala, fósiles), restos arqueológicos, artefactos relacionados con oficios locales, artesanía; en definitiva de los elementos importantes que puedan apoyar una explicación general del ecosistema (cuenca), su poblamiento histórico, sus actividades y oficios locales. La sala puede contar además con un aula para conferencias, capacitaciones y clases. Este museo debe ubicarse en la zona de la Administración.

Con respecto al herbario, es importante plasmar de alguna forma las especies que han pasado por el jardín y aquellas que están presentes salvajemente en el predio. Ello debido a la naturaleza siempre cambiante de los jardines y para fortalecer las funciones de educación e investigación. Se propone la creación de una colección de plantas muertas, lo que incluye principalmente plantas prensadas. Cada individuo que es prensado se denomina “espécimen” e idealmente debiese estar lo más completo posible (incluyendo tallos, flores, frutos típicamente) para su correcta identificación. Además de esto, es importante tomar nota de información relevante del espécimen, como el lugar y fecha donde fue obtenida la muestra, la comunidad circundante y los colores de las hojas y de las flores. Para especies con estructuras más delicadas, flores con alta cantidad de agua, especies acuáticas o cuando se desea observar la forma tridimensional de algún órgano de la planta, se pueden preservar en jarros de vidrio que contengan alcohol o formalina. Debido a que el color de los órganos desaparece rápidamente con esta técnica, es importante tomar nota y fotografías de la planta antes de realizar el procedimiento.

Además del herbario sería interesante contar con un calendario de floración de las especies en cultivo y las silvestres.

Considerando que algunos de los objetivos principales del jardín, y que coinciden con los de un jardín botánico, son la educación, investigación y la conservación, es fundamental tener un registro de las plantas que hay dentro del recinto, considerando para ello a los jardines como museos⁷² vivientes, si bien como hemos visto, este jardín cumple funciones mucho más amplias e integrales. Las colecciones deben estar sujetas a revisión periódica

⁷² Según la RAE una de las definiciones de museo corresponde a: “Institución, sin fines de lucro, abierta al público, cuya finalidad consiste en la adquisición, conservación, estudio y exposición de los objetos que mejor ilustran las actividades del hombre, o culturalmente importantes para el desarrollo de los conocimientos humanos”.

para corroborar que la información que poseen sea correcta y ser editadas en caso de ser necesario. La persona o personas a cargo de las colecciones dentro de un jardín (o museo) se denominan curadores. Por definición ellos son responsables de la “adquisición, documentación y preservación de las colecciones para necesidades actuales o futuras de investigación, conservación, educación y exhibición” (Hohn, 2004).

Otra de las colecciones de importancia para un jardín botánico es el llamado *index seminum* o catálogo de semillas. El objetivo principal de estas colecciones es el intercambio de material genético entre los jardines botánicos del mundo, con propósitos educacionales, de investigación o de conservación *ex situ* de especies amenazadas. Usualmente estas semillas no se venden. El catálogo debiese actualizarse todos los años e incluir información relevante (lugar de obtención, climatología, comunidad vegetal adyacente, año de colección, etc.) además del nombre de la planta donde se obtuvo la semilla.

- **Vivero:** Compuesto por instalaciones destinadas a la producción de plantas, desde algún tipo de propágulo (semillas o vegetativos) hasta su madurez para el establecimiento en terreno. Para ello debe existir algún grado de control del sustrato (mezclas de distintos materiales), temperatura (ambiental y del sustrato), humedad (riego con agua de baja salinidad) y fotoperíodo (luces artificiales o sombreaderos). Suelen tenerse, de acuerdo a las etapas de la viverización, secciones de germinación (con o sin tratamientos pregerminativos), enraizamiento, crecimiento y endurecimiento (ambientación de la planta a las condiciones de terreno; adecuación morfológica y fisiológica para soportar condiciones más adversas). Estas etapas pueden realizarse en camas a nivel de suelo o en bancos elevados.

En general para un vivero es muy importante la información generada de manera empírica, sobre todo cuando se trata con especies nativas, para las cuales el conocimiento técnico es muy escaso. En este vivero se podrían producir plantas para la huerta (hortalizas) y plantas nativas de este ecosistema para otras partes del jardín o para planes de restauración ecológica dentro o fuera del predio, apoyando la función de conservación *in situ*.

Se hace necesaria por lo tanto la existencia de un invernadero y un sombreadero. Su ubicación debe ser en sitios planos, con buena infiltración (con o sin obras de drenaje) y protección al viento (en el caso del invernadero, el viento de intensidad moderada favorece su ventilación), en la zona de alta receptividad tecnológica de la Administración.

Invernadero: Para la producción de almácigos para la huerta (permite alargar la ventana productiva, teniendo plantas listas para el trasplante cuando el clima es más benigno), producción de cultivos bajo cubierta (en las épocas ambientalmente desfavorables para la huerta) y albergando algunas de las etapas de la viverización de especies nativas. Pueden contar con camas calientes para el control de la temperatura del sustrato de enraizamiento.

Sombreadero: para ciertas etapas de viverización, controlando las condiciones de altas temperaturas, radiación y fotoperíodo de algunas épocas del año.

Tanto el invernadero como el sombreadero servirían además para la investigación en propagación, características de cultivo, fisiológicas y otras, de plantas nativas de este ecosistema, y para ensayos del comportamiento de plantas agrícolas. Aquellas plantas producidas en el vivero, con potencial ornamental y con capacidad de adaptación a otros ambientes, pueden estar a la venta para visitantes.

- **Bodega:** Para contener los implementos e insumos para el funcionamiento de los jardines intensivos y del vivero.

- **Tienda de ventas y cafetería:** Oferta de productos elaborados en el predio o por actores locales (hortalizas, granos, quesos, mermeladas, carnes, artesanías, etc.), en la Administración.

- **Área de reciclaje:** Podría tener composteras (de distintos tipos) y una lombricultura para utilizar los desechos orgánicos generados por el vivero, residencias, etc. Además de reducir los desechos, el producto puede usarse como insumo para los jardines y para el vivero. También debería haber contenedores para la separación de desechos no compostables (plásticos, metales, etc.). Las composteras deberían estar en la Administración, cercanas a las huertas y al vivero, mientras que los contenedores deberían ubicarse en la Administración y en los refugios.

- **Canales y sistemas de riego:** Ver jardín agrícola e hidroparque.

- **Miradores:** Sitios de contemplación, con vistas interesantes a montañas, cielo, ríos, vegetación, animales, etc. Algunos son parte de los jardines ya mencionados. Otros pueden asociarse a un observatorio aqueoastronómico (posible por ejemplo en la zona del Blanco). Pueden asociarse a lugares de merienda o a lugares de meditación.

- **Lugares de meditación y ermitas:** A pesar de que cualquier sitio puede servir y estimular la contemplación interna, se privilegiarán para este fin los sitios alejados de las zonas de mayor visitación, del ruido del camino principal y de las actividades intensivas del jardín. Puede privilegiarse la vista (miradores a montañas, ríos, luna, cielo, etc.), sonidos (agua, aves, insectos, viento en el follaje) o su aislamiento. De cualquier forma debe contar con conexión a senderos y estar libre de riesgos. Pueden asimismo estar incluidos o apartados de los jardines mencionados.

Cuadro 1. Resumen de elementos del jardín para su zonificación. (Edu.: Educación. Con.: Conservación de elementos naturales y culturales. Inv.: Investigación científica.)

Elemento	Función predominante				Descripción	Actividades	Requerimientos de zonificación	Zona del predio
	Edu.	Ocio	Con.	Inv.				
Arboreto de comunidades	X		X		Maqueta de principales comunidades del predio, con senderos y explicaciones.	Talleres, visitas guiadas, senderismo autoguiado, mantención de germoplasma.	Diversidad de ambientes; agua de riego; cercanía al camino (<200 m.); distrito plano y ondulado; bajo riesgo.	Administración, intensiva.
Arboreto de montaña (<i>alpinum</i>)	X		X		Colección de plantas nativas de la cordillera de Santiago, propias de ambientes sobre la línea arbórea.	Talleres, visitas guiadas, senderismo autoguiado, mantención de germoplasma.	Diversidad de ambientes; agua de riego; cercanía al refugio; distrito plano y ondulado; bajo riesgo.	El Blanco, semi intensiva.
Jardín etnobotánico	X		X		Colección de plantas con valor cultural (usos tradicionales, actuales, económicos, etc.).	Talleres, visitas guiadas, senderismo autoguiado, mantención de germoplasma, producción de material vegetal.	Agua de riego; cercanía al camino (<200 m.); distrito plano y ondulado; bajo riesgo.	Administración, intensiva.
Jardín agrícola		X	X	X	Cultivos de especies adaptadas a las condiciones locales, aplicando diversas técnicas.	Exhibiciones, mantención de germoplasma, producción de material vegetal.	Terrazas y otras obras de conservación: cercanía a viviendas y vivero; agua de riego; pendiente<57%; bajo riesgo. Huertas: mismas consideraciones pero en sitios planos.	Administración, intensiva.

Cuadro 1 (cont.). Resumen de elementos del jardín para su zonificación. (Edu.: Educación. Con.: Conservación de elementos naturales y culturales. Inv.: Investigación científica.)

Elemento	Función predominante				Descripción	Actividades	Requerimientos de zonificación	Zona del predio
	Edu.	Ocio	Con.	Inv.				
Jardín de placer (parque)	X	X			Jardín “paisajista” con diversas secciones conectadas por senderos e integrando elementos estéticos.	Talleres, senderismo autoguiado, <i>picnic</i> , juegos, festivales, eventos, exhibiciones artísticas, meditación.	Agua de riego; distrito plano (o en parte ondulado); cercanía al camino y a la Administración; bajo riesgo.	Administración, intensiva.
Jardines de placer extensivos		X	X		Parches ajardinados con plantas nativas, adyacentes a los refugios.	Deambulación, meditación, descanso, <i>picnic</i> .	Agua de riego (El Blanco); cercanía a refugios; distrito plano y ondulado; bajo riesgo.	El Blanco y Avanzada. Semi intensiva a extensiva.
Jardines naturales (estaciones de parque botánico)	X		X	X	Exclusiones de sitios interesantes en vegetación y aspectos relacionados.	Observación e interpretación.	Representatividad; cercanía al camino o senderos (accesibilidad); bajo riesgo.	Rural y salvaje; extensiva.
Estaciones de geoparque	X			X	Sitios con expresión interesante de procesos geomorfológicos y geológicos.	Observación e interpretación.	Representatividad; cercanía al camino o senderos (accesibilidad); bajo riesgo.	Rural y salvaje; extensiva.
Estaciones de parque hidrológico	X			X	Sitios con expresión interesante de procesos hidrológicos, considerando las múltiples interacciones y aspectos del ciclo.	Observación e interpretación.	Representatividad; cercanía al camino o senderos (accesibilidad); bajo riesgo.	Rural y salvaje; extensiva.

Cuadro 1 (cont.). Resumen de elementos del jardín para su zonificación. (Edu.: Educación. Con.: Conservación de elementos naturales y culturales. Inv.: Investigación científica.)

Elemento	Función predominante				Descripción	Actividades	Requerimientos de zonificación	Zona del predio
	Edu.	Ocio	Con.	Inv.				
Estaciones de parque hidráulico	X			X	Artefactos para el aprovechamiento o demostración de la energía hidráulica, o para el manejo general (movimiento y manipulación) del agua.	Producción de energía aprovechable en servicios para el predio; visitas guiadas; ensayos de máquinas o estructuras y sus usos; observación e interpretación.	Disponibilidad de agua (caudal y persistencia) a través del año; cercanía a sectores donde se requieran; pendiente (para hidroenergía y para canales); bajo riesgo.	Urbana (Administración y refugios) y rural; intensiva.
Zonas de investigación			X	X	Áreas con acceso restringido.	Ensayos, mediciones, observaciones, exploraciones.	Accesibilidad (caminos y senderos); bajo riesgo.	Urbana, rural y salvaje; intensiva y extensiva.
Sala de visitantes	X		X		Museo y aula.	Exhibiciones; visitas guiadas; talleres; conferencias; mantención de registros y otros elementos.	Cercanía a edificios de Administración; bajo riesgo.	Administración, intensiva.
Vivero			X	X	Invernadero y sombreadero; camas para las distintas etapas de viverización.	Producción de cultivos bajo cubierta y de plantas para el jardín y para reforestación.	Cercanía a jardín agrícola; agua de riego de baja salinidad; distrito plano; bajo riesgo.	Administración, intensiva.
Miradores y lugares de meditación		X			Balcones, ermitas y otras construcciones, en el interior o exterior de los jardines.	Contemplación, reposo, meditación.	Bajo riesgo; conexión a senderos o camino. Para lugares de meditación: lejanía a centros de mayor actividad y tránsito de personas.	Urbana, rural y salvaje; intensiva y extensiva.

Zonificación

Tomando las condiciones generales para cada una de las partes del jardín (Cuadro 1), que consideran las relaciones necesarias entre estas partes y para un contexto; la zonificación consiste en el establecimiento de las áreas posibles para cumplir con estos criterios (“espacio de solución” del problema, con ciertos grados de libertad), dentro de las cuales podrían estar los sitios ideales. Surgen así diversas opciones de solución, cada una con costos (directos y virtuales) y beneficios. Ya se ha mencionado que la zonificación depende de la estructura (debe zonificarse para cumplirla), pero el desarrollo lógico es bidireccional, es decir, la forma se modifica según la posibilidad de cumplir con una zonificación para ella, considerando el contexto ecológico y cultural.

La estructura del jardín conlleva cierta intensidad tecnológica y necesidades para su mantención y funcionamiento, que debe corresponderse con la receptividad tecnológica dada por las limitantes del sitio que lo alberga, lo cual es en definitiva el fundamento de la zonificación. Implícitamente, con las determinantes establecidas para cada uno de los elementos de la estructura se está considerado la provincia ecológica, el distrito ecológico, la capacidad de uso de los suelo y sitios de interés (hitos). Las tres primeras consideraciones determinan las zonas intensivas y extensivas.

Los criterios de ubicación de las partes están en distintos niveles jerárquicos y de escala o resolución. La zonificación que aquí se presenta corresponde a las macrozonas dentro de las cuales deben buscarse los sitios ideales con variables microambientales, de acuerdo a las necesidades de cada una de las partes y a cómo estas mismas se estructuran, lo cual concierne a la etapa de diseño. De esta forma se correlacionan estos espacios generales con ciertos rangos de los factores de sitio (ej. suelos de distritos planos tenderán a ser más profundos que suelos de laderas). Es por ello que en una próxima etapa deben evaluarse factores locales y específicos: suelo (profundidad, textura, estructura, hidromorfismo, pedregosidad, erodabilidad, etc.), vegetación (comunidades, asociaciones, estado, etc.; para ser manejada y/o mejorada), cantidad de agua disponible para riego en las distintas épocas del año, interacciones ecológicas locales, estética, panorámica, micropendientes (pendiente a alta resolución), etc.; con lo cual puede tenerse una mejor aproximación a la receptividad tecnológica e idoneidad para lo que se desea hacer. Si surgen limitantes debe evaluarse la posibilidad de superarlas con la tecnología disponible y aplicable, tomando en cuenta su costo (directo e indirecto).

Tomando en cuenta un máximo de 45% de pendiente⁷³, un riesgo medio y bajo de remoción en masa, y cercanía a cuerpos de agua permanente y a caminos o senderos (menos de 200 m en ambos casos); se han establecido zonas con potencialidad para albergar los elementos

⁷³ Distrito plano, ondulado y el rango más bajo del distrito cerrano, de acuerdo a Gastó *et al.* (1993).

del jardín, dentro del nivel de resolución mencionado. Las áreas donde podrían estar los sitios adecuados pueden verse en las figuras 20 y 21. Aquí se muestran también algunos sitios con potencialidad para estaciones del jardín extensivo.

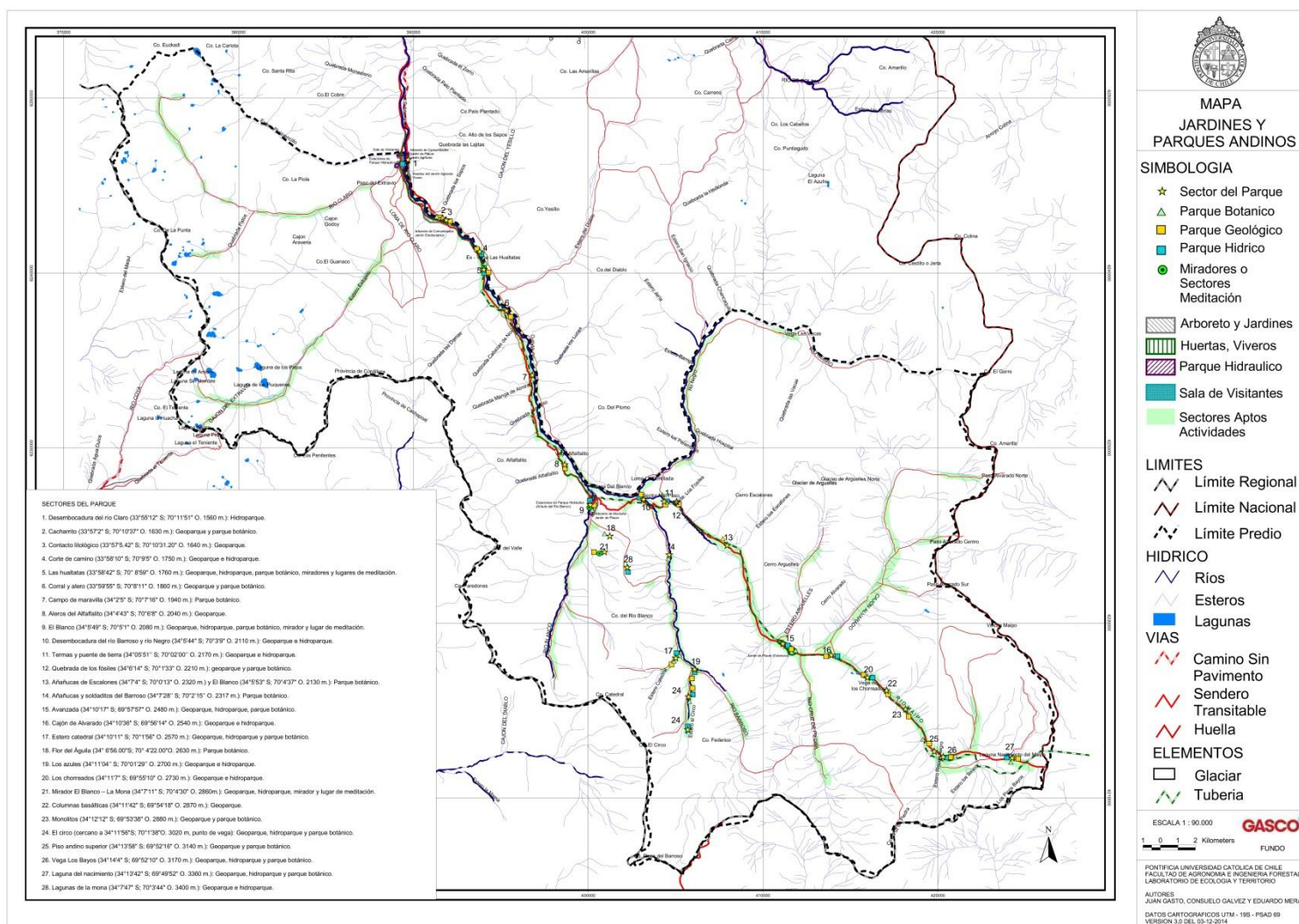


Figura 20. Zonificación de los elementos del jardín andino

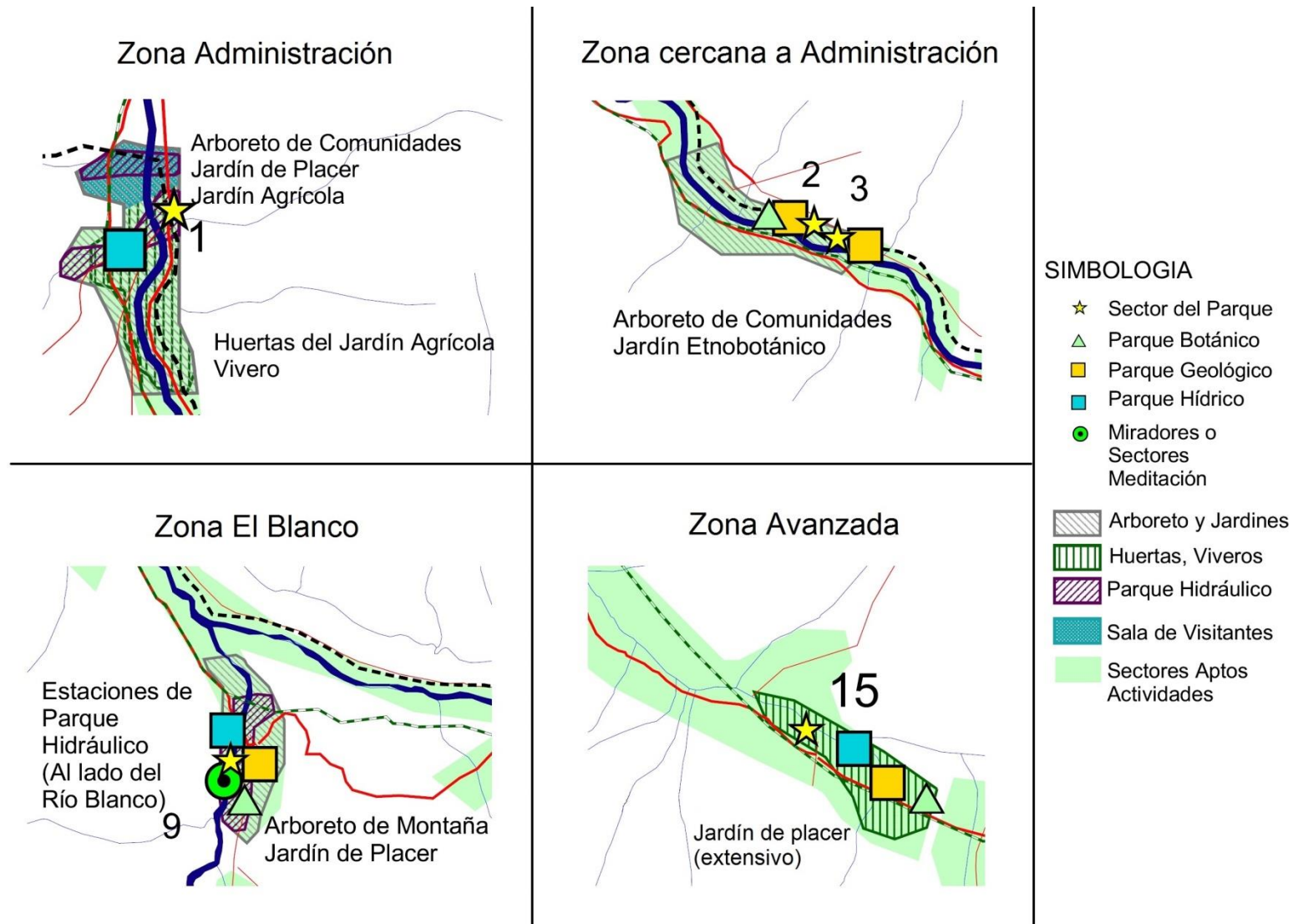


Figura 21. Detalle de la zonificación en las zonas intensivas y semi intensivas de la Administración, El Blanco y Avanzada.

Algunos puntos con potencial para jardines *in situ* (parque botánico), estaciones de geoparque, estaciones de parque hidrológico y lugares de contemplación

Sobre la base de su relevancia y potencialidades, se han seleccionado algunos puntos para formar parte de la estructura del jardín. Todos estos han sido accesibles en la campaña de terreno de verano-otoño de 2014. Para todos los puntos deberá hacerse un estudio de capacidad de carga turística y animal.

1.- Desembocadura del río Claro (33°55'12" S; 70°11'51" O. 1560 m.



Figura 22): **Hidroparque.**

Muy cercana a la entrada del predio. Se observa al confluencia de dos ríos con distinta carga de sedimentos y variaciones de caudal; las zonas ribereñas de ambos ríos, sus terrazas y depósitos aluviales.



Figura 22. Desembocadura del río Claro

2.- Cacharrito (33°57'2" S; 70°10'37" O. 1630 m.): Geoparque y parque botánico.

Vista hacia barrancos (paredes escarpadas) del río, distinguiéndose materiales y estratos del suelo en la zona de corte, cárcavas en los lugares de esorrentía, y las zonas de erosión y de depósito de los meandros. En las terrazas hay bosquetes de frangel (*Kageneckia angustifolia*) y poblaciones dominantes de *Gymnophyton isatidicarpum* en zonas perturbadas (es una planta endémica de Chile central, distribuida en el piso subandino, que tiende a establecerse en lugares con remoción de suelo, por lo que se le considera como “pionera”). Entre otras especies que aquí se encuentran se pueden mencionar: *Alstroemeria* sp., *Baccharis* sp., *Colliguaja salicifolia*, *C. integerrima*, *Chenopodium ambrosioides*, *Convolvulus* sp., *Cortaderia* sp., *Erodium cicutarium*, *Fabiana imbricata*, *Guindilia trinervis*, *Haplopappus* sp., *Madia sativa*, *Proustia cuneifolia*, *Rosa* sp., *Schinus montanus*, *S. polygamus*, *Tetraglochin alatum*; con abundante presencia de exóticas, indicadoras de degradación. Se puede apreciar aquí la relación entre la geoforma fluvial y aluvial con la vegetación y la sucesión ecológica.

En este lugar se hizo el descubrimiento de una pieza arqueológica de alfarería (cacharrito), lo que indica la potencialidad para investigación en esta materia y exige la precaución adecuada ante alguna intervención.



Figura 23. Vista hacia barrancos del río, materiales de su lecho, sitios con colonización de *Gymnophyton isatidicarpum* y bosquetes de frangel.

3.- Contacto litológico (33°57'5.42" S; 70°10'31.20" O. 1640 m.): Geoparque.

Sitio propuesto por Benado (2013). Enfrentamiento de cuerpos de rocas de distinta litología. Se trata de un “pequeño cuerpo intrusivo innominado, en contacto con los estratos de la Formación Abanico. El afloramiento tiene ~15 m de alto, 30 m de largo...El contacto muestra bordes de enfriamiento e inmediatamente aguas abajo del contacto se observa un dique, muy probablemente de la misma composición que el Intrusivo” (Benado, 2013).

4.- Corte de camino (33°58'10" S; 70°9'5" O. 1750 m.): Geoparque e hidroparque.

Corte de la ladera en la orilla del camino, que permite la observación de la organización en el suelo de estratos de distintos orígenes, materiales y procesos de génesis (aluvial, coluvial, lacustre, etc.). Desde aquí es posible divisar la extensión de la planicie fluvial y la zona ribereña removida y modificada en el aluvión de 2013.



Figura 24. Estratos del suelo en el corte



Figura 25. Valle del río y planicie fluvial

5.- Las hualtatas (33°58'42" S; 70° 8'59" O. 1760 m.): Geoparque, hidroparque, parque botánico, miradores y lugares de meditación.

Lugar con gran diversidad de ambientes y unidades ecológicas. Destaca su vega y los arroyos que la alimentan, cubiertas por una vegetación muy distinta a la encontrada en las vegas altoandinas. Las especies presentes incluyen algunas palustres y acuáticas de amplia distribución, en formaciones estética y ecológicamente muy atractivas, asociándose a aves

y ranas. Se pueden mencionar entre otras *Mimulus luteus*, *M. glabratus*, *Senecio fistulosus*, *Myriophyllum aquaticum*, *Cotula* sp., *Hydrocotyle ranunculoides*, *Azolla filiculoides*, *Baccharis sagittalis*, *Calceolaria arachnoidea* y *Veronica anagallis-aquatica*. Se distinguen también las comunidades de quebradas húmedas, propias del piso subandino, con una alta cobertura dominada por vegetación arbórea y arbustiva, con especies como *Escallonia myrtoidea*, *Discaria trinervis*, *Maytenus boaria*, *Ribes cicullatum*, *Viguiera revoluta* y *Senecio* sp. Hacia las laderas y planos del piedemonte hay abundantes frangeles (*Kageneckia angustifolia*, especie vulnerable en la Región Metropolitana), en la típica fromación semiboscosa abierta característica del piso subandino, que aquí incluye gran diversidad de especies, verbigracia *Acaena pinnatifida*, *Achillea* sp., *Adesmia gracilis*, *Alstroemeria pallida*, *Baccharis* sp., *Chaetanthera flabellata*, *Chuquiraga oppositifolia*, *Chenopodium ambrosioides*, *Colliguaja integerrima*, *Cuscuta* sp., *Cynoglossum creticum*, *Eccremocarpus scaber*, *Ephedra* sp., *Eryosice curvispina* (cactácea escasa), *Euphorbia collina*, *Guindilia trinervis*, *Haplopappus* sp., *Hordeum* sp., *Mulinum spinosum*, *Mutisia acerosa*, *Mutisia subulata* fma. *rosmarinifolia*, *Malesherbia linearifolia*, *Nicotiana acuminata*, *Oxalis* sp., *Phacelia secunda*, *Proustia cuneifolia*, *Quinchamalium chilense*, *Schinus montanus*, *Schizanthus hookeri*, *Senecio eruciformis*, *Sisyrinchium* sp., *Tetraglochin alatum* y *Viviania marifolia*.

Hacia los cerros se observan afloramientos rocosos estratificados, con estrías y franjas de variados colores, mientras que en el lecho del río se aprecian distintos materiales depositados por sus crecidas y sinuosidades. El humedal está conectado con la llanura de inundación del río, lo que determinó que una crecida arrasara con gran parte de la vega en el verano de 2013. La planicie fluvial contiene varios residuos de ese evento catastrófico pero propio de las dinámicas en ambientes montañosos, aunque eventos como éste podrían incrementarse con un cambio en el régimen de precipitaciones. En ciertos lugares de la antigua vega se observa la recolonización de especies vegetales, lo que permite apreciar la sucesión ecológica.

En general puede decirse que este sitio es adecuado para la observación de la organización de la vegetación en torno a los ambientes creados en las distintas partes de la vega y de la microcuenca; de la dinámica geomorfológica fluvial en lechos y llanuras de zonas montañosas (con frecuentes aluviones y coluviones, muy relacionado con los flujos de agua, el clima y la cobertura vegetal); y para apreciar las funciones y servicios de los humedales de este tipo en la regulación de flujos (entrega constante y amortiguamiento de caudales), limpieza de agua, hábitat (refugios de biodiversidad), protección contra inundaciones y crecidas, etc.

La existencia de un sendero permitiría acceder a los distintos ambientes y ecosistemas de este lugar, con buenas vistas hacia el valle y lugares para meditación (estos últimos pueden aprovechar también los lugares con sombra y aquellos cercanos a los arroyos, con sonidos

de insectos, aves y agua). La gran diversidad de plantas del piso subandino (con elementos del piso esclerófilo y del piso andino) y de la vega, lo hace muy interesante para una estación de parque botánico.



Figura 26. Vega, matorral de quebradas, formación semiboscosa, matorral subandino y afloramientos rocosos en los cerros. / Mirador hacia el valle, dentro de la formación boscosa subandina.

6.- Corral y alero (33°59'55" S; 70°8'11" O. 1860 m.): Geoparque y parque botánico.

Sitio con grandes rocas probablemente provenientes de desprendimientos de las laderas, una de ellas con registros arqueológicos de ocupación humana antigua y con un corral de piedra adosado.

Esta zona presenta una vegetación de transición entre el piso subandino y andino (evidente en un cambio de composición y fisionomía), con elementos de ambos pisos y dominancia de *Chuquiraga oppositifolia*, *Acaena* sp., *Haplopappus* sp. y *Proustia cuneifolia*. Se observan los primeros individuos de *Rhodolirion montanum* y abundancia de *Quinchamalium chilense*, *Mutisia subulata* fma. *rosmarinifolia* (forma endémica) y algunas gramíneas. Se observan además los últimos frangeles (*Kageneckia angustifolia*) visibles

desde el camino, ya bastante pequeños, y marcando la línea de árboles, lo que indica una zona de transición climática relacionada con la línea de nieve. Este es el único sitio donde se encontró *Eriosyce curvispina* (uno de los dos cactus registrados para este predio) contiguo al camino vehicular, en la campaña de terreno de verano de 2014. Otras especies presentes son *Adesmia gracilis*, *Cuscuta* sp., *Euphorbia collina*, *Haplopappus* sp., *Leucheria* sp., *Loasa pallida*, *Malesherbia linearifolia*, *Tetraglochin alatum*, *Valeriana stricta* y *Viguiera revoluta*.

Se observa la vegetación bastante afectada por el pastoreo, con presencia importante de especies pioneras, resistentes a la perturbación ganadera. Desde aquí puede apreciarse la extensión de la terraza aluvial (suelos planos) y la ubicación diferencial de ciertas especies asociadas a la geoforma (ej. *Proustia cuneifolia* en abanicos aluviales; *Chuquiraga oppositifolia* en la terraza fluvial).



Figura 27. Aleros y matorral de transición subandino-andino.

7.- Campo de maravilla (34°2'5" S; 70°7'16" O. 1940 m.): Parque botánico.

Sitio plano con abundante floración en verano, debido a la presencia de una extensa y concentrada población de *Viguiera revoluta* (“maravilla del cerro”). Esta especie es propia del piso subandino pero aquí se presenta sobre la línea de árboles, en la última y extraordinariamente abundante población de importancia. La comunidad de este parche de vegetación está asociada a la humedad edáfica de un abanico aluvial, presentando otras especies de estos ambientes, como *Ribes* sp. y *Discaria trinervis*, además de algunas hierbas. Otras especies observadas cerca de este punto incluyen *Acaena* sp., *Adesmia gracilis*, *Oxalis* sp., *Schizanthus hookeri*, *Heliotropium* sp., *Mutisia subulata*, *Euphorbia collina*, *Solidago chilensis* y *Viviania marifolia*.

Cerca de este punto existe una gran roca donde se puede observar una comunidad muy diversa de líquenes (34°2'15" S; 70°7'12" O).



Figura 28. Prado de *Viguiera revoluta*.

8.- Aleros del Alfalfalito (34°4'43" S; 70°6'8" O. 2040 m.): Geoparque.

Sitio localizado en una zona de ensanchamiento del valle, con terrazas aluviales bien desarrolladas (Niemeyer, 198-). Su suelo ha sido utilizado para el cultivo de alfalfa, por lo que hay presencia de plantas exóticas y nativas asociadas a lugares cultivados y a sitios con buena humedad.

Se observan los conos de deyección del cerro del Plomo y las formas de erosión de sus laderas. En el valle, cerca de las laderas del sur, existen grandes bloques rocosos y acumulaciones detríticas en la base del talud. Algunas de estas rocas han sido utilizadas como aleros por antiguos habitantes y por arrieros, asociándose por lo tanto con sitios arqueológicos. Desde este punto se puede ver también parte de la vega del Blanco y su estructuración fisionómica, y el contraste entre un cerro calcáreo y uno de formación Colimapu (rojizo).

Este es uno de los pocos lugares del predio donde existirían formaciones de rocas intrusivas, no estratificadas. En las laderas a ambos lados del río, y también frente al Blanco (cerro del Plomo) y entre el Blanco y el Barroso, se registran formaciones plutónicas del cenozoico tardío, específicamente granitoides del mioceno superior (Charrier *et al.*, 2007; Benado, 2013; MBN, s.f.).



Figura 29. Terraza aluvial con grandes bloques rocosos.

9.- El Blanco (34°5'49" S; 70°5'1" O. 2080 m.): Geoparque, hidroparque, parque botánico, mirador y lugar de meditación.

Este es uno de los centros de acción propuestos para el predio y tiene una diversidad de elementos aledaños de interés que le otorgan un potencial para educación, ocio e investigación arqueológica, ecológica y ganadera.

Desde este punto es posible observar por ejemplo el cerro del Plomo, algunos cerros que flanquean el río Blanco (afloramiento de formación Colimapu y otros), cerros en la boca del cajón del río Negro y algunos conos de deyección. La cara aquí visible del cerro del Plomo correspondería a una unidad geológica de rocas intrusivas del mioceno, la cual se encuentra en pocos sitios del predio (Benado, 2013).

En la desembocadura del río Blanco (34°5'21" S; 70°5'11 " O) es posible apreciar de cerca los conos de derrubios mencionados, una vega, la erosión del lecho del río Maipo y las terrazas fluviales, con su diferencia de nivel. Es importante señalar que en el corto trayecto entre el Barroso y el Blanco, el río Maipo experimenta un aumento muy considerable del caudal, por recibir tres afluentes de gran importancia, lo que permite comparar la calidad y cantidad de flujo entre los dos puntos referidos.

Como mirador es muy relevante también su función como observatorio arqueoastronómico. Este lugar es uno de los más interesantes desde el punto de vista arqueológico en el predio y pudo relacionarse con la observación de los astros por los antiguos habitantes (Bustamante *et al.*, 2014). La observación del cielo y de los cuerpos celestes puede tener además un sentido meditativo, para lo cual hay aquí ciertos lugares propicios. Buenos lugares para esta actividad deberían permitir tener una buena panorámica a las salidas y puestas de la luna y del sol, aprovechar el sonido de flujos de agua y estar algo alejados del refugio y del camino vehicular.

Sobre la vegetación puede decirse que esta zona corresponde a un coironal sobrepastoreado con alta dominancia de especies indicadoras de sitios degradados (cuando están en alta concentración, ej. *Tetraglochin alatum*, *Chuquiraga oppositifolia*). Las especies de gramíneas más palatables para el ganado se encuentran aquí en un estado muy pobre. Algo más arriba en el gradiente altitudinal se encuentran algunos parches localizados de *Adesmia pinifolia*. El estado de la vegetación permite compararla con otros sitios menos perturbados.

La vegetación asociada a la vega y a la ribera del río es sin embargo bastante interesante. Esta vega es muy extensa e importante ecológica y culturalmente, por ser muy utilizada por el ganado. Aquí se encuentran algunas plantas no observadas en otros lugares del predio, cerca del camino. Se aprecia la interacción con los flujos de agua y la ubicación diferencial de las plantas según su hábitat, relacionado con la posición dentro de los cuerpos de agua y de los tipos de sustrato, la saturación de humedad, velocidad del flujo, estacionalidad e intermitencia de la humedad, etc.; reconociéndose plantas sumergidas, flotantes, palustres (de orilla), arraigadas y libres. Podrían haber estaciones de jardines de vega bastante cercanos al refugio (con algunas intervenciones como puentes que permitan cruzar charcos y arroyos) algo más hacia el oeste, cuando es atravesada por el camino (34°5'3" S; 70°5'37" O). En este último punto se pueden observar los cerros antes mencionados y una especie de “vega colgada” en el talud del cerro, donde probablemente exista un afloramiento de agua subterránea. Hay en este punto poblaciones de juncos (ciperáceas), helechos de agua y otras plantas acuáticas de amplia distribución como *Myriophyllum aquaticum*, *Schoenoplectus californicus*, *Juncus balticus* y otras. En los cuerpos de agua se pueden encontrar también algunas especies de aves como el caiquén y el pato jergón.

Debido a la riqueza de sitios arqueológicos, muy cercanos al refugio actual, toda intervención debería ser muy cuidadosa y permitir la integración armónica de los vestigios con las estaciones de observación y el *alpinum*.



Figura 30. Vega tipo juncal.



Figura 31. Río Blanco en el refugio.

10.- Desembocadura del río Barroso y río Negro (34°5'44" S; 70°3'9" O. 2110 m.): Geoparque e hidroparque.

Zona de unión de aguas de distintas calidades y carga de sedimentos, reflejado sus colores . Es muy evidente el cambio de color del río Maipo luego de la confluencia con el río Barroso. Hay además un notorio aumento del caudal, considerando también que algunos metros más abajo desemboca el río Negro, otro de los afluentes de importancia del Maipo.

En los cerros cercanos se observan tonalidades oscuras, rojizas y blanquecinas, y la erosión diferencial de los distintos sustratos, con formas especiales en el calcáreo. Muchos de éstos se aprecian más claramente en el sitio de las termas. Se divisa además un cono de derrubios de variados colores. En esta zona, a ambos lados del río Maipo, hay presencia de formaciones plutónicas de rocas intrusivas de mioceno, poco representadas en el predio (Benado, 2013).



Figura 32. Zona de confluencia de los ríos Maipo y Barroso.

11.- Termas y puente de tierra (34°05'51'' S; 70°02'00'' O. 2170 m.): Geoparque e hidroparque.

Observación del “puente de tierra”, pozas termales, río Maipo (encajonado en paredes rocosas por incisión vertical del lecho); erosión de paredes del río y de laderas rocosas, en rocas de diversos tipos (ej. diversidad de colores). Este es uno de los sitios de mayor interés dentro del predio y con una interesante combinación de elementos. Se aprecia una gran diversidad de rocas y formas, y la interacción con componentes hidrológicos es muy evidente (si bien, como se ha dicho, los ciclos de los componentes del ecosistema siempre interactúan y se explican en conjunto). Según Benado (2013) “las rocas que afloran en el área presentan gran diversidad litológica, siendo posible observar capas de yeso, estratos de areniscas continentales rojas y depósitos volcánicos pertenecientes a la formación Colimapu, en contacto con lutitas marinas”; y aquí estaría presente la formación Río Damas, compuesta de conglomerados y brechas de colores rojizos y verdosos, además de rocas volcánicas, yeso y areniscas y limolitas de colores púrpura a marrón. De acuerdo al mismo autor, el “puente de tierra” (de aprox. 5m de longitud, permite cruzar el río Maipo y era usado décadas atrás por los arrieros) sería un depósito de travertino, un tipo de roca sedimentaria rara en la Región Metropolitana, formada por precipitación de carbonato de calcio en aguas termales (Rodrigo y Senciales, 2012). Los pozones termales muestran un afloramiento de un tipo de agua del ciclo hídrico (subterránea), asociada en este caso a procesos de vulcanismo y a un sustrato calcáreo. Esta fuente se clasifica como mesotermal (aprox. 40°C), ligeramente ácida (ph 6), bastante salina, del tipo clorurada sódica. Su origen es el mismo que otras de la comuna, como Baños morales, Baños Colina y Termas del Plomo; teniendo como fuente de calor un volcán activo (San José o Maipo) asociado a una cámara magmática, sistema que podría utilizarse como fuente de energía, para lo cual hacen falta más estudios (Benado, 2013). Dentro de las pozas se observan interesantes colonias de microorganismos y formas de agregación de minerales y sedimentos, otorgándoles colores anaranjados, rojizos y verdosos.

Este es también uno de los sitios arqueológicos más relevantes del predio y de la comuna, con evidencias de habitación inca, lo cual pone de manifiesto su gran importancia ecológica y cultural.

Como se mencionó anteriormente, las laderas de acceso a las termas pueden enriquecerse con vegetación local, para ornamentación y control de la erosión asociada al sendero.

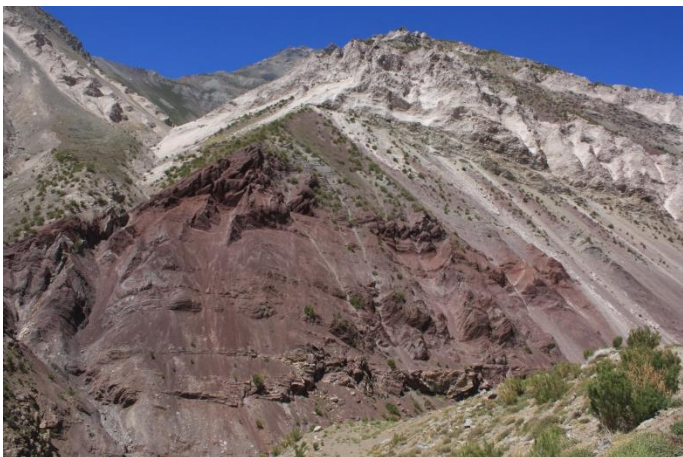


Figura 33. Afloramientos rocosos en las laderas.



Figura 34. Termas y “puente de tierra”.

12.- Quebrada de los fósiles (34°6'14" S; 70°1'33" O. 2210 m.): Geoparque y parque botánico.

Arroyo de tipo torrencial en cuyo lecho se encuentran fósiles marinos. Estaría en la formación Lo Valdés, de origen sedimentario marino (MBN, s.f.). Se observa un estrato de tonalidad negruzca en el cerro y formas calcáreas erosionadas.

La vegetación presenta una expresión típica del piso andino inferior, con especies como *Chuquiraga oppositifolia*, *Berberis empetrifolia*, *Mulinum spinosum* (al parecer más difícil de divisar sobre este punto), *Adesmia obovata*, *Adesmia pinifolia*, *Cuscuta sp.*, *Rhodolirion montanum*, *Senecio eruciformis* (pionera en sitios perturbados), *Haplopappus sp.*, *Mutisia sinuata*, *Mutisia sp.*, *Alstroemeria exerens*, *Chaetanthera sp.*; distribuyéndose

diferencialmente en las pendientes y en el plano fluvial. Hay en este sitio abundancia de especies de *Adesmia*, un género muy importante en este predio y en la cordillera Andina central. Cercana a este punto se observa una interesante separación entre poblaciones de *Adesmia obovata* y *Adesmia pinifolia*, la primera bastante ramoneada por el ganado.



Figura 35. Quebrada con vista hacia las tonalidades de los cerros.



Figura 36. Matorral andino con *Adesmia obovata*, *Adesmia pinifolia* y *Chuquiraga oppositifolia*.

13.- Añañucas de Escalones (34°7'4" S; 70°0'13" O. 2320 m.) y El Blanco (34°5'53" S; 70°4'37" O. 2130 m.): Parque botánico.

Grandes poblaciones de una especie carismática de la cordillera (*Rhodolirion montanum*, “añañuca”), geófita endémica de esta zona cordillerana central, compartida con Argentina. Presenta una espectacular floración a fines de enero e inicios de febrero. Estos sitios se encuentran bastante degradados por pastoreo, con abundancia de plantas invasoras (ej.

Cynoglossum creticum), y se podrían restaurar integrando una mayor diversidad de plantas, para lo cual se recomienda un control de la carga animal. Se ha podido comprobar en terreno que el ganado come sus frutos y evita su dispersión natural.

La población de Escalones es de una abundancia extraordinaria. El sitio permite tener una buena vista hacia el cerro Cruz de Piedra (reconociéndose el mimetolito de la cruz) y hacia la estratificación geológica en un barranco del lado sur del río. Cercano a este lugar cruza una falla perpendicular al río, que delimita la formación Río Damas y la formación Lo Valdés (Benado 2013; MBN, s.f.).

Otro aspecto interesante de este sitio es la presencia de grandes poblaciones de *Adesmia pinifolia* y *Adesmia obovata* (ambas características de este predio y la segunda muy ramoneada por el ganado), bastante separadas, a pesar de ser colindantes. Ambas especies son escasas pero localmente muy abundantes en terrazas fluviales (Teillier *et al.*, 2013). Su abundancia local se expresa en una gran cobertura, comparada con otras especies y comunidades. La presencia de estas especies de *Adesmia* ha sido identificada como la causante de la discontinuidad local del patrón de disminución altitudinal de la cobertura en el río Maipo. En este predio se disponen en algunos sitios de manera diferenciada en laderas de exposición NO y SE, lo que sugiere un control por condiciones de relieve y clima local (Muñoz *et al.*, 2000).

La población de ñañaucas del Blanco es más pequeña pero tiene la ventaja de estar bastante cercana al refugio, por lo que podría conectarse con el *alpinum*. Ambos sitios cumplirían así la función de conservación de poblaciones de ñañaucas.



Figura 37. Ganado pascando en comunidad con *Adesmia obovata* y *Rhodolirion montanum*. Atrás se observa el cerro Cruz de Piedra.



Figura 38. Floración de *Rhodolirion montanum*, especie carismática de la cordillera de Santiago.

14.- Añañucas y soldaditos del Barroso (34°7'28'' S; 70°2'15'' O. 2317 m.): Parque botánico.

Población muy abundante de añañucas⁷⁴, en una comunidad típica del piso andino inferior que incluye otras especies acompañantes (ver caracterización de comunidades). Un poco antes de este punto se observan abundantes individuos de *Tropaeolum polyphyllum* (“soldadito cordillerano”) y no creciendo en roqueríos, lo cual no sucede a la misma altura por el valle del Maipo, donde se encuentra en abundancia local sólo en sustratos rocosos en comunidades de “rodados” de mayor altura y más evidentemente en el piso andino superior. Ambas especies de geófitas representan un tipo de adaptación a las condiciones cordilleranas, poseen una floración muy atractiva y se presentan aquí en poblaciones extraordinariamente extensas.

Además de las poblaciones mencionadas, la vegetación en estos puntos es interesante por estar a la misma altitud que el campo de añañucas de Escalones (es notable la coincidencia de la ubicación altitudinal de ambas poblaciones en cajones distintos), pero con menor perturbación, por lo que se conserva en un mejor estado (con menos dominancia de plantas invasoras y más cercana a su clímax). Debido a que aquí no se observa la dominancia de *Adesmia* sp. de algunas zonas de las terrazas del Maipo y que sí se observa en la población de Escalones, esta comunidad podría corresponder a aquella cercana a la desembocadura del Barroso pero en una mejor expresión, con menor dominancia de *Chuquiraga oppositifolia* (cuyas poblaciones densas se asocian a estados de sobrepastoreo) y mayor de gramíneas, si bien la orientación del cajón puede también influir en las especies presentes y en los límites altitudinales para las comunidades y pisos. En resumen, este punto es un buen

⁷⁴ Se desconoce de qué especie se trata, pudiendo ser *Rhodolirion montanum* (de flores rosadas o blancas) o *Famatina* sp. (de flores rojas y corola acampanulada; en ese caso sería una población de suma importancia por la escasez de esta especie endémica). Una expedición al lugar en la época de floración (fines de enero) debería confirmar fácilmente la especie.

ejemplo para comparar los estados de alteración de la vegetación con los usos más intensivos del valle del Maipo.

Otro punto con una gran población de *T. polyphyllum* (34°9'29" S; 70°2'6" O) y dominancia local de *Berberis empetrifolia* y *Chuquiraga oppositifolia* presenta también abundancia local de *Mutisia acerosa*, que tampoco se observa en esta densidad en el valle del Maipo, cerca del camino vehicular (en las partes altas del piso subandino y en las bajas del piso andino inferior puede apreciarse *Mutisia subulata* pero con individuos más bien aislados).

15.- Avanzada (34°10'17" S; 69°57'57" O. 2480 m.): Geoparque, hidroparque y parque botánico.

Desde aquí es posible contemplar una interesante diversidad de rocas en los cerros y sus formas de erosión. En esta zona una falla que coincide con el trazado del río Cruz de Piedra, separa las formaciones Río Colina y Río Damas. Otra falla cercana limita la formación Lo Valdés de la formación Río Colina, ambas de origen sedimentario marino. Este sector (entre el estero Argüelles y el río Cruz de Piedra) es el único lugar del predio en donde cruza una franja de la formación Río Colina (Benado, 2013; MBN, s.f.).

Cerca de este punto se puede divisar un glaciar en el cerro del Plomo (ladera oeste del valle del río Negro) y una porción del glaciar de Argüelles, además de la desembocadura del estero Argüelles (proveniente del glaciar) en el Maipo, donde se aprecian aguas de distinta calidad (carga de sedimentos).

La gran vega de esta zona representa una transición entre aquella del Blanco y las del tipo altoandino (ej. Los Bayos). Como se mencionó anteriormente, cercano al refugio hay sitios aptos para un enriquecimiento paisajístico de la vegetación para un jardín de agrado.

Algo antes de este punto (34°9'5" S; 69°58'57" O) se encuentra una comunidad con una buena diversidad de plantas del piso andino (con traslape de aquellas encontradas más abajo y aquellas observadas más abundantemente después de los Chorreados, de distintas asociaciones y horizontes del piso andino), entre ellas *Adesmia obovata*, *A. pinifolia*, *A. gracilis*, *A. schneideri*, *Berberis empetrifolia*, *Caiophora coronata*, *Calceolaria arachnoidea*, *Cuscuta* sp., *Ephedra* sp., *Gallium gilliesii*, *Laretia acaulis* (muy escaso a esta altura), *Mutisia* sp. (muy abundante en laderas), *Pozoa coriacea*, *Schizanthus hookeri* y *Tropaeolum polyphyllum* (estas últimas tres, como parte de comunidades de rodados).



Figura 39. Geoformas de erosión en las laderas, glaciar del cerro del Plomo y matorral andino, con dominancia de *Junellia sp.*, *Adesmia sp.*, y *Senecio eruciformis*.

16.- Cajón de Alvarado (34°10'36" S; 69°56'14" O. 2540 m.): Geoparque e hidroparque.

En este lugar se pueden observar con buen detalle las formas de erosión en los cerros de piedra caliza cercanos, así como también las planicies fluviales, la desembocadura del río Cruz de Piedra y del río Alvarado.

Es importante señalar que es entre el río Alvarado y el río Negro donde el Maipo adquiere su gran turbidez en las crecidas por estar flanqueado por cerros de “tierras malas” (*badlands* o “paisaje de cárcavas”) ricas en yeso, como las que aquí se observan. Estas grandes cargas de sedimentos que alteran la calidad del río Maipo dan su nombre a los ríos Barroso, Blanco y Negro (Niemeyer, 198-).



Figura 40. Cerros calcáreos erosionados.

17.- Estero Catedral (34°10'11" S; 70°1'56" O. 2570 m.): Geoparque, hidroparque y parque botánico.

Observación del glaciar colgado del cerro Catedral, además de un circo glaciar, picos erosionados por la acción del hielo (ej. horns), morrenas, laderas de escombros y otras geoformas relacionadas. El glaciar del cerro Catedral es el origen del río Blanco y del estero Catedral, afluente del Barroso (Niemeyer, 198-).

Cercana a este punto hay una vega con especies de gramíneas en buen estado y que no se observan en otras vegas del predio. Su fisionomía, cobertura y estado de conservación es distinta a las accesibles por el camino vehicular.

Se presenta una alta cobertura por dominancia local de *Adesmia obovata*, que tiende a ubicarse en sitios relativamente planos; junto con especies propias de la comunidad ya mencionada y especies relacionadas con alta humedad edáfica (ej *Ribes* sp.).



Figura 41. Modelado glaciar en el valle transversal del estero Catedral. Se aprecia en primer plano una población muy densa de *Adesmia* sp.

18.- Flor del Águila (34° 6'56.00"S; 70° 4'22.00"O. 2630 m.): Parque botánico.

Lugar con la mayor población de alguna especie de *Alstroemeria*⁷⁵ observada en las campañas de terreno de 2014. Específicamente, la especie aquí encontrada corresponde a *Alstroemeria umbellata* (“flor del águila”), endémica de la cordillera de la Región Metropolitana (Hoffmann *et al.*, 1998), donde forma poblaciones relativamente grandes en rodados o sustratos rocosos (en comunidades que pueden incluir por ejemplo *Tropaeolum polyphyllum* y *Schizanthus hookeri*). Esto significa que su distribución es muy restringida.

Las especies documentadas para el Cajón del Maipo de este género de plantas geófitas se distribuyen en los pisos andino y subandino. En este sitio se asocia con otras plantas propias de laderas del piso andino y algunas de ellas características del tipo de microambiente al que está adaptada. Cercano a este punto se observan algunas poblaciones

⁷⁵ Género sudamericano con gran nivel de diversidad y endemismo en Chile central y en su cordillera. Posee especies de uso o potencial ornamental, algunas de las cuales se utilizan para cultivares comerciales.

de *Viola sp.*, cuyos representantes de estas alturas corresponden a plantas en rosetas muy apretadas que exhiben un tipo de adaptación morfológica para las condiciones climáticas locales, y que por camino vehicular sólo se observaron en las inmediaciones de la Laguna del Nacimiento.



Figura 42. *Alstroemeria umbellata*, especie endémica de la cordillera de la Región Metropolitana.

19.- Los azules (34°11'04'' S; 70°01'29'' O. 2700 m.): Geoparque e hidroparque.

Piscinas calcáreas naturales formando escalones en terrazas⁷⁶, de colores cremosos, aparentemente creadas por sedimentación y cristalización de carbonato de calcio presente en aguas provenientes de un manantial cercano. Aquí se podría apreciar el afloramiento de agua subterránea en ciertas épocas del año (dependiendo del nivel freático), que a diferencia de la del puente de tierra, no sería termal. Esto determina que los depósitos formados sean de toba calcárea y no de travertino. Estos depósitos son de poca edad relativa y se forman en regiones calizas donde el agua subterránea adquiere ciertos parámetros cualitativos (Rodrigo y Senciales, 2012).

Este sitio es un ejemplo de la interacción entre el componente geológico y el agua, en la formación de relieve y en la calidad del flujo en el ciclo hídrico. Es interesante también la asociación con la biota, viéndose por ejemplo en las plantas que son capaces de establecerse en las condiciones del sustrato aledaño y los micro y macroorganismos que pueden vivir en las piscinas.

⁷⁶ Ejemplos de formas similares, con terrazas de piscinas naturales, pueden encontrarse en *Pamukkale* (Turquía) y en las *Mammoth Hot Springs* (Parque Yellowstone, U.S.A), aunque éstas son de mucho mayor tamaño y están compuestas de travertino, por tener un origen termal. *Pamukkale* es uno de los sitios más importantes para el turismo en Turquía.



Figura 43. Piscinas calcáreas con agua.

20.- Los Chorreados (34°11'7" S; 69°55'10" O. 2730 m.): Geoparque e hidroparque.

Sitio con afloramiento de agua subterránea termal, cuyo flujo arrastra elementos y compuestos químicos relacionados con depósitos, formas geológicas visibles y huellas de sedimentos de colores cobrizos. Se presentan varios pozones interesantes en su composición geológica, química y biológica. Pueden observarse las laderas erosionadas por flujos de agua, materiales de colores diversos y el estrecho cajón del río Maipo en una zona de alta pendiente, antes de abrirse cercano al cajón del río Alvarado. También es interesante la presencia de formaciones de intrusivos neógenos (Suroga *et al.*, 2012), escasos en el predio.

En el sitio hay plantas de ambientes húmedos adaptadas a la calidad del agua del lugar restos arqueológicos cercanos.



Figura 44. Geoformas y afloramientos en el sector de Los Chorreados.



Figura 45. Geoformas y afloramientos en el sector de Los Chorreados.

21.- Mirador El Blanco – La Mona (34°7'11" S; 70°4'30" O. 2860m.): Geoparque, hidroparque, mirador y lugar de meditación.

Se observan las terrazas del río Maipo (es una de las zonas del predio donde éstas se muestran más anchas y con mayor superficie), la erosión del lecho de éste y del Blanco, además de sus formas (ej. meandros⁷⁷); distintos picos y sus formas de erosión, rocas erosionadas en agujas y afloramientos de estrías; y los afloramientos de la formación Colimapu (cerro de tonos rojizos y estratos varios). Este lugar otorga además una buena panorámica para apreciar la extensión de la vega del Blanco y de los conos de deyección del cerro del Plomo (frente al Blanco); las dimensiones y dirección del valle del Maipo y del Blanco; y la cobertura general de las formaciones vegetacionales en el piso andino.



Figura 46. Vista hacia el valle del río Maipo y el cerro del Plomo.

⁷⁷ “Curva que describe el cauce de un río al apartarse de su trazado ordinario para luego retornar a él, sinuosidades situadas en la trayectoria de flujo de un río, así en una misma orilla se suceden concavidades y convexidades. La curva de un meandro en su parte externa (orilla cóncava) se va ensanchando por erosión lateral y ahondando por incisión, y en su parte interna (orilla convexa) se produce sedimentación y disminución de la profundidad” (PUC, 2005).



Figura 47. Vista hacia interesantes afloramientos geológicos.

22.- Columnas basálticas (34°11'42" S; 69°54'18" O. 2870 m.): Geoparque.

Forma geológica asociada al enfriamiento de lava, que bajo ciertas condiciones produce el fenómeno llamado “disyunción columnar”. Consiste en un conjunto de estructuras rocosas prismáticas, de sección generalmente hexagonal, que se pueden formar en coladas de lava, diques, intrusiones superficiales o ignimbritas, con una composición que puede ser variable (Rodríguez, 2013). Los ejemplos más conocidos de este fenómeno en el mundo probablemente sean la “Calzada del Gigante” (Irlanda) y la “Torre del Diablo” (Wyoming, U.S.A), existiendo muchos otros de importancia. Sin ir más lejos, estas columnas pueden observarse en el mismo cerro Santa Lucía (Santiago). Es importante notar que Rodríguez (2013) reconoce a estas últimas como el geosito de mayor relevancia y valoración global (considerando el uso científico y turístico) de la zona en torno a Santiago, y uno de los más representativos de su evolución geológica, colocándolas a un nivel de interés internacional. En su estudio, reconoce para ellas un gran valor científico volcanológico, petrológico y geoquímico, además de cultural, arqueológico, histórico, turístico, paisajístico y educacional; lo cual sugiere y respalda el potencial de estas formaciones en el predio para investigación y educación, más aún si se encuentran en el paisaje montañoso, donde es posible asociarlas directamente con otros procesos que aquí se manifiestan. Podría presentarse asimismo una relación con aspectos culturales; es posible por ejemplo que hubieran tenido algún significado mítico-religioso para las antiguas culturas de este territorio, tomando como antecedente la presencia de sitios arqueológicos asociadas a ellas y el conocimiento que se tiene de la relación que hubo entre aquellas del cerro Santa Lucía con la sacralidad de aquel lugar.

Se evidencia en este sitio la intensa actividad volcánica de este lugar, que se ve reflejada en otras unidades geológicas (ej. una ladera negra que se puede divisar algo más abajo).



Figura 48. Columnas prismáticas de material volcánico.

23.- Monolitos (34°12'12" S; 69°53'38" O. 2880 m.): Geoparque y parque botánico.

Pináculos o columnas de roca erosionada por agua y viento. Se observa también un interesante afloramiento rocoso con estratos alternados de dos tipos de roca. Muy cercano a este punto se han registrado vestigios arqueológicos (bloques con estructuras, ver caracterización predial).

De acuerdo a Suroga *et al.* (2012), el sustrato del lugar corresponde a sedimentitas mesozoicas, con presencia de depósitos de remoción en masa. Al lado norte del río existiría un glaciar de roca y una unidad geológica eruptiva preglaciar de la caldera Diamante. Al lado sur del río se encontraría un glaciar de roca y una unidad geológica asociada a un evento eruptivo del volcán don Casimiro. Es quizás este último el que pudo haber formado las columnas basálticas mencionadas en otro punto.

Sobre la vegetación puede decirse que en este punto comienza a evidenciarse en el sentido de bajada la dominancia relativa local de especies arbustivas del género *Adesmia* y a aumentar la cobertura o presencia de *Chuquiraga oppositifolia*, *Junellia sp.*, *Schizanthus sp.*, *Berberis empetrifolia* y *Senecio eruciformis*, todas especies muy representadas en el piso andino. Las poblaciones de *Adesmia sp.* que se presentan en ciertos parches siguen siendo bastante puras, a pesar de ser colindantes. Un buen porcentaje de la cobertura corresponde a gramíneas y en los rodados o sustratos más rocosos abunda *Tropaeolum polyphyllum*, aunque no como en las grandes extensiones del cajón del Barroso. En general puede decirse que la vegetación aquí muestra una transición gradual hacia el piso andino superior. Cercano a este punto deja de observarse *Adesmia pinifolia* y *A. obovata* y comienza a ser muy evidente el dominio de *A. schneideri*.



Figura 49. Matorral de *Adesmia* sp. y afloramiento rocoso estratificado.



Figura 50. Pináculos rocosos y vegetación andina con arbustos bajos y hierbas perennes.

24.- El circo (cercano a 34°11'56" S; 70°1'38" O. 3020 m.): Geoparque, hidroparque y parque botánico.

Observación de la geomorfología de un circo glaciar⁷⁸, modelada por hielo, gravedad y arroyos torrenciales; en formas de erosión por hielo y laderas de escombros ordenados por la gravedad y por el agua de fusión del hielo. Otros elementos de interés incluyen el estero El Circo (arroyo color marrón, flujo de tipo torrencial proveniente del derretimiento de hielos), el glaciar de los Picos del Barroso y la vegetación de vega altoandina con sus encharcamientos, asociada al régimen hidrológico propio del lugar (con deshielo tardío y adyacente a un glaciar). Se pueden apreciar formas típicas de relieve en ambientes periglaciares, como acumulaciones de rocas, césped almohadillado, campos de piedras y

⁷⁸ “Depresión de paredes escarpadas rodeadas de cumbres en un macizo montañoso, originada por la acción erosiva del hielo en un glaciar” (De la Lanza *et al.*, 1999). Si aún forma parte del sistema glaciar es una “forma topográfica de anfiteatro y cavidad de paredes rocosas, con un lado parcialmente cortado desde donde fluye el glaciar. Su fondo está en un nivel más bajo del borde que lo separa del valle por el que desciende el glaciar”, funcionando como un “área recolectora y de alimentación del glaciar de valle” (PUC, 2005).

morrenas (PUC, 2005), reconociendo la importancia de aspectos hidrológicos y glaciológicos en la configuración de este paisaje.



Figura 51. Circo glaciar (con sus formas de erosión), estero El Circo, glaciar de los Picos del Barroso y vegetación pulvinada de vega altoandina.

25.- Piso andino superior (34°13'58" S; 69°52'16" O. 3140 m.): Geoparque y parque botánico.

Se observan colores negros, pardos, cobrizos y rojizos en los cerros, asociados a la actividad volcánica. En las proximidades de esta zona se combinan varias unidades geológicas: la formación Río Damas, la formación Lo Valdés, una unidad volcánica antigua y rocas intrusivas del mioceno (Benado, 2013).

La vegetación muestra un buen ejemplo del piso andino superior, con dominancia de *Adesmia schneideri* y gramíneas, con un aspecto más cercano a una estepa. En los roqueríos hay presencia de las últimas poblaciones de *Tropaeolum polyphyllum* cercanas al camino, junto con *Gallium gilliesii*. Se pueden encontrar otras especies propias de los pisos superiores, como *Nastanthus ventosus* y *Calycera herbacea* (familia Calyceraceae, endémica de los Andes), *Nassauvia sp.*, *Perezia carthamoides* y *Hordeum comosum*. Es destacable la presencia de parches con abundancia de *Laretia acaulis* (llareta), planta en cojín muy característica a esta altitud y que muestra un tipo de adaptación morfológica a las condiciones ambientales del lugar, creciendo en laderas de exposición sur y en hondonadas donde se acumula nieve (Teillier *et al.*, 2012).



Figura 52. Laderas de colores y vegetación con hierbas perennes y plantas en cojín.

26.- Vega Los Bayos (34°14'4" S; 69°52'10" O. 3170 m.): Geoparque, hidroparque y parque botánico.

Vega representativa del tipo altoandino, con plantas cespitosas, muy densas y en cojín (ej. *Patosia clandestina*). Este es un buen lugar para apreciar la alta biodiversidad de estos ecosistemas, así como también sus funciones en la modulación del ciclo hídrico (retención, infiltración, control de escorrentía, etc.), por su tamaño y posición, cercana al nacimiento del Maipo.

En este sitio se presentan afloramientos de unidades geológicas de un evento eruptivo preglaciar de la caldera, además de depósitos de remoción en masa, intrusivos neógenos y sedimentitas mesozoicas (Suroga *et al.*, 2012). Desde aquí es posible contemplar además las formas erosivas de los cerros y del lecho fluvial aguas abajo.



Figura 53. Ganado pascando en una vega de pradera densa, en cojines convexos, con dominancia de *Patosia clandestina* y en un sitio con afloramientos volcánicos.

27.- Laguna del Nacimiento (34°13'42" S; 69°49'52" O. 3360 m.): Geoparque, hidroparque y parque botánico.

Laguna ubicada en la Caldera Diamante, en el área del nacimiento del río Maipo, en el límite con Argentina. Podría decirse que este es el sector del predio más interesante desde el punto de vista geológico y geomorfológico, por la diversidad de formaciones (distintos orígenes y materiales), geoformas y fenómenos asociados. Es importante señalar que fue evaluado por Benado (2013) como el geosito de mayor valor científico del Cajón del Maipo, resaltando el potencial para actividades de investigación científica y educación.

La laguna tiene un nivel variable y está ubicada por sobre un área con abundancia de vegas altoandinas, que retienen y entregan lentamente el agua recibida de las precipitaciones, de las acumulaciones en el terreno accidentado y de los torrentes provenientes de las cumbres (volcán Maipo y aquellas de la caldera). Todos estos elementos forman parte del sistema que da origen al río Maipo. Este lugar es muy relevante para comprender la hidrología y estacionalidad de los sistemas fluviales de régimen mixto nivo-glaciar (en su sección superior) y pluvial (en su sección inferior).

Desde aquí se tiene muy buena vista hacia las geoformas de la caldera, apreciando la magnitud de su hoya; hacia las cumbres de la pared topográfica de ésta y hacia el volcán Maipo y su glaciar. La topografía general de la caldera corresponde a un área plana rodeada de cerros. Se advierte en todo el sector el modelado glaciar, volcánico, torrencial y por procesos de remoción en masa de la geoforma, conformada por elementos como glaciares, glaciares de roca, depósitos de remoción en masa, depósitos aluviales y coluviales, además de depósitos glaciares y periglaciares y afloramientos de diversas unidades geológicas. Se reconocen formas erosivas mayores (circos) y menores (pulimiento, surcos, estrías), unidades geológicas asociadas a eventos eruptivos (pre y postglaciares) y unidades de intrusivos, volcanitas y sedimentitas (Suroga *et al.*, 2012).

El área plana de la caldera está compuesta principalmente de depósitos glaciares y periglaciares, además de andesitas y dacitas del volcán Maipo. En las paredes de la caldera se observan cicatrices de arranque por avalanchas, deslizamientos y flujos de detritos, y con ello el afloramiento de una gran diversidad de unidades, formaciones y materiales⁷⁹.

Con respecto a la vegetación, en este sitio se compone principalmente de gramíneas (coironal) y hierbas en roseta (ver descripción de comunidad la caracterización predial), propias de las condiciones del piso altoandino. En la orilla de la laguna se han encontrado poblaciones de *Viola*, un género de plantas cuyas representantes de ambientes montañosos

⁷⁹ Entre ellas: Sedimentitas mesozoicas intruídas por cuerpos subvolcánicos, cubiertas por derrames lávicos; calizas azules con intercalaciones arenosas, areniscas yesíferas calcáreas, calizas yesíferas de un ambiente marino somero, conglomerados y areniscas rojas de ambiente fluvial, coladas andesíticas y basálticas. Cercanos a la laguna se encuentran los Picos Bayos, volcanitas afectadas por alteración hidrotermal, y cuerpos equivalentes como el cerro Cruz de Piedra, en contacto con secuencias yesíferas (Suroga *et al.*, 2012).

son muy interesantes de conocer, debido a sus adaptaciones morfológicas. El coironal es una comunidad muy relevante en los Andes y está estrechamente relacionado con la estepa patagónica, asociándose a abundantes poblaciones de guanacos.



Figura 54. Laguna del Nacimiento y volcán Maipo.

28.- Lagunas de la Mona (34°7'47" S; 70°3'44" O. 3400 m.): Geoparque e hidroparque.

Formas de acumulación por derretimiento de nieves. Sería necesario dilucidar sus propiedades hidrológicas y geoestructurales que las explican. Desde aquí se observan laderas de los cerros del cajón del Barroso y el volcán Maipo. La vegetación en este punto es extremadamente rala, compuesta por especies con formas de tamaño muy reducido (*Viola sp.*, *Nassauvia sp.*) o en cojín (*Senecio subdiscoideus*), y determinada por un período muy corto de crecimiento (libre de nieve) y por intensos vientos.

Es interesante que el sendero que conduce a estas lagunas permite pasar por todos los pisos altitudinales en un corto trecho, mucho menor al del camino vehicular, y pasando antes por otros puntos aquí mencionados.



Figura 55. Laguna, cerros del cajón del Barroso y volcán Maipo.

Reflexiones finales

Muchos seres humanos parecen vivir refugiados de lo salvaje, en la aparente seguridad de sus asentamientos, en los que se mantiene sin embargo, como dentro de cualquier cosa, el caos o indeterminismo (encerrado en lo que algunos llaman “error”). Este refugio es considerado un centro, mantenido con una gran huella en su periferia mediata o inmediata. La separación con aquel territorio conceptualmente lejano tiene que ver con su asociación como un espacio caótico, hostil o “lugar de bestias salvajes”, y la cordillera podría representar algo parecido dentro de esta percepción. Con los animales humanos encerrados en sus zoológicos (urbes) rodeados por este espacio casi abstracto, esto se acrecienta. Y es quizás porque ahí es incapaz de dominar y de ajustar el orden de las cosas a su voluntad. Es así como se mueve entre estaciones o enclaves de seguridad frente a lo salvaje, mantenidos a costa de esta periferia: es, por usar la expresión de Desmond Morris, un “mono desnudo”.

Hoy en día parece existir sin embargo una tendencia hacia la biofilia y una necesidad de exploración de esos confines misteriosos y ocultos presentes en toda escala de realidad. Esta aparente actitud cultural responde quizás a lo que los teóricos llaman postmodernidad, si bien es muy cierto que todas las culturas y épocas se plantean a sí mismas como el centro y como algo único y especial, por mucho que no sean más que “variaciones sobre un mismo tema”. Esta supuesta etapa de la humanidad expresa lo que al parecer sería un trauma de las certidumbres, con la conciencia incómoda de lo impredecible (ej. el indeterminismo cuántico o azaroso y el caótico, fundamentado este último en el determinismo pero con la incapacidad de establecer todas las relaciones necesarias o los estados de las variables para la predicción de un sistema; expresándose estas ideas en la mecánica cuántica y en la teoría del caos). Es así como podría considerarse característico de esta cultura una crisis de las utopías (falsos satisfactores de necesidades), quedando el individuo a merced de su propia suerte y responsabilidad, desterrado de las falsas e insustanciales seguridades. Es propio con esto el escepticismo frente a las ideas modernas, a la fe en la ciencia y la técnica (con toda su soberbia). Se instala la noción de crisis ecológica, poblacional, social y cultural; la globalización y su inmediatez. El individuo descubre (o redescubre) el absurdo, el vacío y un sustrato oculto y oscuro en el espíritu de la humanidad, por encontrarse con sí mismo (sin un verdadero escape), sin disfraces grandilocuentes. Es así un ser nihilista, narcisista, alienado en ciudades y dispositivos electrónicos (intentos desesperados de refugios para evitarse a sí mismo), carente de ocio y preocupado por el consumo del “escaso” tiempo y de experiencias sin sentido. Símbolo de todo esto es la noción del dominio de las enfermedades mentales.

Esto abre sin embargo la posibilidad única de asumirse, buscar el propio sentido y una vida auténticamente feliz. Representa el desafío de la autoconciencia y de la recuperación del individuo en armonía con el todo. Es aquí donde el jardín adquiere sentido, como en toda la historia humana. Este espacio permite aceptar el caos, la incertidumbre, las paradojas y abandonar la vana pretensión de control. Que el caos es inherente a toda expresión de la

naturaleza y de la realidad, incluso en el cosmos ordenado, es algo que está en el sustrato religioso de toda la humanidad. La única forma de superar la paradoja es abrazarla y admirarla como expresión de la naturaleza, venerarla y poner al humano en su lugar, con la mente como la gran responsable de encontrar un sentido. Y ese ha sido siempre el verdadero sentido del jardín, por lo que hoy más que nunca se hace necesario tanto como concepto simbólico como por su realización: es en el jardín donde se expresa plenamente la armonía del caos (orden ininteligible y por ello visto como desorden) y cosmos (orden inteligible bajo artificios mentales); es la expresión perfecta de las paradojas y de su propia aceptación; es un paraíso dependiente de su contexto ecológico y social; es un paisaje armónico y sostenible.

El jardín puede ser ya no una afirmación del poder humano sino de su humildad, donde pueda tomarse conciencia de que las relaciones de causalidad (y el orgullo de su desarrollo técnico) son inventos arbitrarios (y bidireccionales) y de que el control es una ilusión, dado que todo se funda en la autoorganización de los elementos. La domesticación que el jardín representa no es dominio sino la comprensión de esta alianza, complementariedad o comunión, sin que esto implique quedar a merced del decaimiento termodinámico inmediato (porque claro está, nada perdura si se le da el tiempo necesario). La domesticación implica un sustrato amoroso (expresión en el paisaje de un lugar “ameno”) y responsabilidad por el bienestar de lo domesticado.

Ordenar el territorio es darle una estructura al ecosistema, ordenando sus flujos (organismos, nutrientes, agua, energía química, etc., en cantidades y tasas dentro de ciclos) para un funcionamiento buscado. Con la aplicación de la tecnología para ello, la finalidad es en definitiva estructurar un paisaje sostenible (funcionando como un todo, con ciclos internos y alimentación externa adecuada, equilibrios entre carga y descarga de elementos, para la permanencia de un sistema definido arbitrariamente en sus límites espacio temporales) y armónico (con la justa proporción entre sus partes), para darle sentido a la vida de los actores sociales. El jardín es con ello un ecosistema diseñado para dar sentido a la vida, tratando todos sus aspectos.

En concordancia con esto, la propuesta de este trabajo ha pretendido armonizar el caos con el cosmos, los componentes territoriales (saltus, ager y polis), las zonas de alta y baja intensidad, lo controlado (estableciendo relaciones de causalidad o “ciencia” según Aristóteles) e indómito; manteniendo el esquema en cada una de sus partes, como un fractal. De esta forma, pretende ser una propuesta que tenga sentido dentro del contexto ecológico y cultural, global y local, en consonancia con el espíritu de época actual. Se puede afirmar que se relaciona con las funciones que hoy en día se demandan de este tipo de espacios, así como con la evolución y los conceptos fundamentales y elementos rescatables de los jardines a lo largo de la historia.

La propuesta es consecuente también con las limitantes y potencialidades ecológicas y culturales. Las limitantes del terreno, expresadas en su receptividad a estructuras y actividades están reflejadas en la propuesta de zonificación de los distintos elementos. Esto lleva a concluir que el predio posee un gran potencial para un desarrollo como el propuesto en este trabajo. Se demuestra con el estudio que hay zonas aptas y múltiples oportunidades para su planteamiento específico. Los riesgos para su desarrollo deberán estudiarse desde una perspectiva de uso múltiple e integración de actividades, ya que no resulta exclusivo para otros desarrollos.

Las bases expuestas en este trabajo podrían servir para formular un plan maestro y guiar el diseño, con objetivos claros, plazos, estrategias (ej. financiamiento), organización, identificación clara de los actores, de las funciones y actividades a realizar. Una definición clara de su misión, visión y estructura podría permitir la participación en alianzas internacionales que faciliten su aplicación y gestión.

Bibliografía

- Alcorn, J.B. 1998. Ámbito y objetivos de la etnobotánica en el mundo en desarrollo. En J.E. Cuevas, E. Cedillo, A. Muñoz y P.V. Caletti (Edits.), *Lecturas en Etnobotánica*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Arroyo, M., Marquet, P., Marticorena, C., Simonetti, J., Cavieres, L., Squeo, F., Rozzi, R., Massardo, F. 2008. El hotspot chileno, prioridad mundial para la conservación. En CONAMA (Edit.), *Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos*. Ocho Libros Editores, Santiago.
- Baridon, M. 2004. *Los jardines. Paisajistas, jardineros, poetas*. Abada Editores. Madrid. 550pp.
- Benado, J.M. 2013. Patrimonio geológico del proyecto geoparque Cajón del Maipo (Región Metropolitana - Chile). Tesis Mestrado em Património Geológico e Geoconservação. Braga, Universidade do Minho, Escola de Ciências.
- BGCI. 2012. *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation*. 2nd edition. Botanical Gardens in Conservation International. Richmond, UK.
- BGCI. 2014. [en línea]. Jardín Botánico Nacional de Chile. Disponible en el WWW: <http://www.bgci.org/garden.php?id=333&ftrCountry=CL&ftrKeyword=&ftrBGCIname=&ftrIAReg> Citado: 14 de Julio de 2014.
- BGCI. 2014. [en línea]. Jardines Botánicos de Chile. Disponible en el WWW: http://www.bgci.org/garden_search.php?action=Find&ftrCountry=CL&ftrKeyword=&x=47&y=14 Citado: 14 de Julio de 2014.
- Boults, E. y Sullivan, C. 2010. *Illustrated History of Landscape Design*. John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, USA.
- Charrier, R., Pinto, L., & Rodríguez, M. 2007. Tectonostratigraphic Evolution of the Andean Orogen in Chile. En T. Moreno, & W. Gibbons (Edits.), *Geology of Chile*. The Geological Society, London.
- Colegio de Postgraduados. 1991. *Manual de Conservación del Suelo y del Agua*. Chapingo, México.
- CONAMA. 2008. *Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos*. Ocho Libros Editores. Santiago de Chile. 640 pp.

- Cooper, C. 1990. The Garden as Metafor. En M. Francis, & R. Hester (Edits.), The Meaning of Gardens. Idea, Place and Action. MIT Press, London.
- De la Lanza, G., Cáceres, C., Adame, S., Hernández, S. 1999. Diccionario de Hidrología y Ciencias Afines. Plaza y Valdés, Madrid.
- Echenique, A. y Legassa, V. 2004. El Jardín Botánico Chagual: un jardín de plantas nativas de la zona de clima mediterráneo de Chile. Ambiente y Desarrollo, Vol XX, N°2.
- Eliade, M. 1998. Lo Sagrado y lo Profano. Paidós Iberica.
- Eliade, M. 1999. Mito y Realidad. Kairós.
- Fangmeier, D., Kalita, P., Workman, S. 2007. Soil and Water Conservation Engineering. Wiley International.
- FAO. 1988. [En línea]. Watershed Management Field Manual. Slope Treatment Measures and Practices. FAO Conservation Guide 13/3. Disponible en el WWW: <http://www.fao.org/docrep/006/ad083e/ad083e00.HTM> Citado: 30 de octubre de 2014.
- Francis, M. y Hester, R. T. 1990. The Garden as Idea, Place and Action. En M. Francis, & R. T. Hester (Edits.), The Meaning of Gardens. Idea, Place and Action. MIT Press, London.
- Francis, A. (Productor y Director). (2008). *Around the World in 80 Gardens* [Película/Serie documental]. Inglaterra: BBC.
- Gastó J., F. Cosío y D. Panario. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN). Quito, Ecuador. 254 p.
- Gastó, J., Armijo, R. y Nava, R. 1996. Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre. Trillas, México. 332 p.
- Gastó, J., Vera, L., Vieli, L., & Montalba, R. 2009. Sustainable Agriculture: Unifying Concepts. Ciencia e Investigación Agraria, 36(1), 5-26.
- Gastó, J., Gálvez, C., & Morales, P. 2010. Construcción y Articulación del Paisaje Rural. AUS(7), 6-11.
- Gastó, J., Subercaseaux, D., Vera, L., & Tomic, T. 2012. Agriculture and Rurality as Constructor of Sustainable Cultural Landscape. En M. Özyavuz (Ed.), Landscape Planning. InTech.

- Gastó, J., Vera, L. Gálvez, C. 2014. Praedium et Finis. En J. Gastó y C. Gálvez (Edits.), Cruz de Piedra. Limitantes y Potencialidades para su Desarrollo. Laboratorio de Ecosistemas, PUC.
- Gastó, J. y Gálvez, C. 2014. Opciones de Solución. En J. Gastó y C. Gálvez (Edits.), Cruz de Piedra. Limitantes y Potencialidades para su Desarrollo. Laboratorio de Ecosistemas, PUC.
- Good, J. E. G., y Millward, D. 2007. Alpine Plants; Ecology for Gardeners. Timber Press Inc. Oregon, U.S.A.
- Graham, D. 2008. Wilderness: The history significance and promise of an American value. Tesis PhD. Texas A&M University.
- Gunckel, H. 1950. Breve historia del antiguo jardín botánico de la Quinta Normal de Santiago de Chile. Farm. Chilena 24(12): 537-542.
- Hill, A. 1915. The History and Functions of Botanic Gardens. Annals of the Missouri Botanical Garden, Vol. 2, N°1/2.
- Hoffmann, A. 1998. Flora Silvestre de Chile. Zona Central. Fundación Claudio Gay, Santiago.
- Hoffmann, A., Kalin Arroyo, M., Liberona, F., Muñoz, M., Watson, J. 1998. Plantas Altoandinas en la Flora Silvestre de Chile. Fundación Claudio Gay, Santiago.
- Hohn, T. 2004. Curatorial Practices for Botanical Gardens. Horticulture Department, Edmonds Community College.
- Jung, C. 2001. Recuerdos, Sueños, Pensamientos. Seix Barral.
- Kraus, P. (Productor y Director). (2011). *Monty Don's Italian Gardens* [Película/Serie documental]. Inglaterra: BBC.
- Laborde, M. 2007. Parques de Santiago; Historia y Patrimonio Urbano. MIDIA comunicación.
- Lavenu, A., Cembrano, J. 2008. Deformación compresiva cuaternaria en la Cordillera Principal de Chile central (Cajón del Maipo, este de Santiago). Revista Geológica de Chile, 35 (2): 233-252.
- Leonard, D. 1986. [En línea]. Soils, Crops and Fertilizer Use: A Field Manual for Development Workers. Peace Corps of the United States of America Collection and

- Exchange. Disponible en el WWW: <http://www.nzdl.org/cgi-bin/library.cgi> Citado: 30 de octubre de 2014.
- Leopold, A. 1949. *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. Oxford University Press. New York, United States of America.
- Luebert, F., & Plischoff, P. 2006. *Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Martínez, M. 2008. *Descripciones de jardines y paisajes en la literatura griega antigua*. Cuadernos de Filología Clásica. Estudios Griegos e Indoeuropeos, Vol 18.
- Max Neef, M. 1998. *Desarrollo a Escala Humana*. Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Editorial Nordan-Comunidad.
- Mera, E., Subercaseaux, D. 2014. Caracterización del predio andino Cruz de Piedra. En J. Gastó y C. Gálvez (Edits.), *Cruz de Piedra Limitantes y Potencialidades para su Desarrollo*. Laboratorio de Ecosistemas, PUC.
- Ministerio de Bienes Nacionales de Chile (MBN), Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDE). (s.f.). [en línea]. Geoportal de Chile. Catálogo Nacional de Información Geoespacial. Disponible en el WWW: <http://www.geoportal.cl/Visor/> Citado: 28 de octubre de 2014.
- Morís, G. 1995. *Ingenios Hidráulicos Históricos: Molinos, Batanes y Ferrerías*. Ingeniería del Agua, Vol. 2, N°4.
- Muñoz, M., Moreira, A., Villagrán, C., Luebert, F. 2000. Caracterización Florística y Pisos de Vegetación en los Andes de Santiago, Chile Central. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 49: 9-50.
- Muñoz, O., Montes, M., Wilkomirsky, T. 1999. *Plantas Medicinales de uso en Chile: Química y Farmacología*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Nakagawara, C. 2004. Japanese garden for the mind. *Stanford Journal of East Asian Affairs*. Vol 4, N°2.
- Niemeyer, H. 198-. *Hoyas hidrográficas de Chile: Región Metropolitana*. Dirección General de Aguas, Centro de Estudios de los Recursos Hídricos. Disponible en el WWW: <http://documentos.dga.cl/CUH2886v6.pdf> Citado: 22 de octubre de 2014.
- Nitschke, G. 1999. *Japanese Gardens*. Taschen America.

- North American Rock Garden Society. 2003. Rock garden; design and construction. Timber Press Inc. Oregon, U.S.A.
- Otto, R. 1917. Das Heilige: Über das Irrationale in der Idee des Göttlichen und sein Verhältnis zum Rationalen. Trewendt & Granier, Breslau.
- Páez de la Cadena, F. 1998. Historia de los Estilos en Jardinería. Ed. Istmo, Madrid.
- Piwonka, G. 1999. Las Aguas de Santiago de Chile, 1541-1741. Ediciones de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Santiago.
- Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), Instituto de Geografía. 2005. [en línea]. Geomorfología Dinámica y Climática. Disponible en el WWW: http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/index.html Citado: 30 de octubre de 2014.
- Pregill, P., Volkman, N. 1999. Landscapes in History, Design and Planning in the Eastern and Western Traditions. John Wiley & Sons, inc. United States of America.
- Pringle, R. 2012. How to be manipulative. American Scientist, Vol 100, N°1.
- Quintanilla, V. 1981. Fitogeografía de la Cuenca superior del río Maipo, Chile Central. Revista Geográfica de Chile, N° 25.
- Reyes, S., Figueroa, I. 2010. Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. Eure 38. pp: 89-110.
- Rodrigo, J., Senciales, J.M. 2012. Las plataformas travertínicas y tobáceas de la provincia de Málaga (España). Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia, N° 34, 83-102.
- Rodríguez, C. 2013. Patrimonio geológico en la ciudad de Santiago: caracterización y valoración de geositos en torno a un núcleo urbano. Tesis de grado. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geología.
- Royal Botanic Garden, Sidney. 1995. Collection, Preparation & Preservation of Plant Specimen.
- Salgás, G. 2009. Las especies ornamentales como factor de identidad regional en Chile. Chloris Chilensis Año 12; N° 1.
- Stern, C., Moreno, H., López-Escobar, L., Clavero, J., Lara, L., Naranjo, J., y otros. 2007. The Geology of Chile. En T. Moreno, & W. Gibbons (Edits.), The Geology of Chile. The Geological Society, London.

- Suroga, P., Etcheverría, M., Feineman, M., Rosas, M., Burkert, C., Ibañez, O. 2012. Complejo Caldera Diamante-Volcán Maipo (34°10's, 69°50'o): Evolución Volcanológica y Geoquímica e Implicancias en su Peligrosidad. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 69 (4): 508 – 530.
- Teillier, S. 2008. Plantas de Chile en parques y jardines del mundo. *Chloris Chilensis* Año 11 N° 2.
- Teillier, S., Marticorena, A., & Niemeyer, H. 2012. Flora Andina de Santiago. Guía para la identificación de las especies de las cuencas del Maipo y del Mapocho.
- Tomicic, N. 2012. Retrospectiva histórica del diseño de 3 parques emblemáticos de Santiago, tomando en cuenta su composición arbórea: Quinta Normal, Parque Forestal y Parque Bicentenario. Tesis de grado. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal.
- Urbe. 2006. Informe Etapa 1 (verano), Evaluación y Diagnóstico Fundo Cruz de Piedra; San José de Maipo, Región Metropolitana.
- UNESCO. 2009. [en línea]. Global Geopark Network. Disponible en el WWW: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001500/150007e.pdf> Citado: 30 de julio de 2014.
- UNESCO. 2010. [en línea]. Directrices y criterios para Parques Nacionales interesados en recibir asistencia de la UNESCO para integrar la Red Mundial de Geoparques (GGN). Disponible en el WWW: http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/ciencias%20naturales/ciencias_de_la_tierra/Directrices_y_Criterios_Geoparques.pdf Citado: 30 de julio de 2014.
- Videla, Y. 2013. Modelación hidrológica de la cuenca alta del río Maipo mediante la aplicación del software “Cold Region Hydrological Model”. Tesis de grado. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Carrera de Geología.
- Viveros, M., Lanata, L., Fuentes M. I., Vilches, E. 1998. Oscar Prager; el arte del paisaje. Ediciones AQR. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Wilhelm de Mösbach, E. 1992. Botánica Indígena de Chile. Editorial Andrés Bello, Santiago.