

“ UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ”
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIDAD ACADÉMICA DE ARQUITECTURA DE PAISAJE

**FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO ECOLÓGICO-PAISAJÍSTICO:
EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL EN CIUDAD UNIVERSITARIA**



TESIS QUE PRESENTA:
GUADALUPE YAZMÍN ALARCÓN RAMÍREZ
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTA DE PAISAJE

ASESORES:
M. en C. Ma. Del Carmen Meza Aguilar.
Dra. En Arq. Amaya Larrucea Garritz
M. En D. S. Pedro Guillermo Camarena Berruecos
Ciudad Universitaria, CDMX, 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INTRODUCCION.**1. PROBLEMÁTICA DEL DISEÑO EN LAS ÁREAS VERDES URBANAS.**

- 1.1 Funcionamiento de las áreas verdes urbanas.
- 1.2 El diseño ecológico.
- 1.3 Diseño ecológico y la importancia de la elección de vegetación en las áreas verdes urbanas.

2. METODOLOGÍA DE ANALISIS HACIA EL DISEÑO ECOLOGICO.

- 2.1 Propuesta y justificación de la metodología para el análisis de la comunidad vegetal.
- 2.2 Descripción de la metodología.

3. APLICACIÓN DEL METODO.

- 3.1. Reconocimiento del área a diseñar.
- 3.2. Elección del paisaje de referencia.
- 3.3. Análisis del medio físico del ecosistema de referencia.
 - 3.3.1 Localización del área.
 - 3.3.2 Topografía
 - 3.3.3 Geología
 - 3.3.4 Edafología
 - 3.3.5 Clima
 - 3.3.6 Fauna
 - 3.3.7 Vegetación
 - 3.3.8 Estructura de la comunidad vegetal.
- 3.4. Síntesis y observación de factores que influyen en el paisaje.
- 3.5. Interpretación de los datos.
 - 3.5.1 Microambientes y su descripción.
 - 3.5.2 Unidades fisonómicas de paisaje.
- 3.6. Elección de la paleta vegetal.
- 3.7. Creación de los criterios de diseño

CONCLUSIONES**ANEXO I. LISTADO FLORISTICO****ANEXO II. PALETA VEGETAL****BIBLIOGRAFÍA**

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo plantea la fundamentación de un método para llegar al diseño ecológico paisajístico, como argumento de diseño para las áreas verdes urbanas, retomando conceptos ecológicos, económicos y ambientalistas, encaminados a resolver una de las problemáticas de las poblaciones urbanas, la vegetación en la ciudad.

Partiendo de que el diseño actual de las áreas verdes urbanas puede tener mejores resultados si se entiende su funcionamiento y se ve como parte de un sistema ecológico, en donde mientras más equilibrado este el sistema requerirá de menores gastos de energía para mantenerse y así tener menores costos ambientales y económicos.

La propuesta nace del interés de abordar el diseño bajo un método en donde el principal objetivo es el entender la comunidad vegetal de un paisaje natural que será tomado como referencia de diseño y que aportara las bases de lo que es necesario homologar para el funcionamiento del sistema ecológico en un área.

El método generará las bases de lo que se debe de considerar para llegar al diseño ecológico y podrá ser replicado en cualquier sitio. Para esto la metodología plantea definir sus partes y en una segunda fase se ejemplifica en un caso específico en Ciudad Universitaria, tomando como paisaje de referencia la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Entre las aportaciones que da este trabajo es plantear un concepto de diseño, en donde las bases estén dadas por la ecología, sin dejar de considerar el uso y la función del espacio, logrando espacios que generen beneficios ambientales y sean estéticamente bellos, concientizando a diseñadores y usuarios.

El trabajo se estructura en tres capítulos, en el primero se analizará la problemática de la vegetación en las áreas verdes y se planteará la visión del trabajo, en el segundo capítulo se propone la metodología explicando y definiendo todas sus partes, en el tercer capítulo se retoma la metodología ya planteada y se ejemplifica en un caso específico, profundizando en cada una de las partes y concluyendo con criterios de diseño generales en donde se muestre las propuestas.



1. PROBLEMÁTICA DEL DISEÑO EN LAS ÁREAS VERDES URBANAS.

1.1 Funcionamiento de las áreas verdes urbanas.

Hoy en día más del 55% del total de la población mundial vive en ciudades modernas industrializadas, según datos de la ONU. Los habitantes de estas ciudades desarrollan en ellas todas sus actividades, en núcleos urbanos dotados de servicios, todo con el propósito de lograr una buena calidad de vida.

Uno de los muchos servicios que proporciona la ciudad a sus habitantes es la recreación y el acercamiento a la naturaleza. En la configuración de la ciudad, los espacios que tienen este fin son las áreas ajardinadas y otros espacios abiertos. Las áreas ajardinadas dentro de la ciudad son denominadas áreas verdes urbanas y en la CDMX ocupan 617.7 km² del área en cuanto al límite político según la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT).

Las áreas verdes urbanas son definidas como: “toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida que se localice en la ciudad” (Ley Ambiental, 2000). Áreas Naturales Protegidas (ANP), Reservas Ecológicas, Bosques Urbanos, Parques Ecológicos, Parques, Jardines, Camellones, Patios, Azoteas y otros espacios abiertos ajardinados, son las áreas verdes que identificamos dentro de la ciudad, todas poseen distintas características.

Las áreas verdes urbanas, con base en sus características ya sea el tipo de vegetación, paisaje, ubicación y diseño, son distintas y se agrupan en:

- 1) Áreas que conservan su vegetación y paisaje natural. (Figura 1a). En esta categoría se encuentran los Bosques urbanos, ANP y otros espacios dentro del suelo de conservación que en el caso de la CDMX es casi el 50% del total de su territorio, según datos de la SEDEMA.
- 2) Áreas ajardinadas con fines ornamentales y estéticos, cuya base de diseño es formal y domina la existencia de césped, arbustos recortados y árboles. (Figura 1b). En esta categoría se encuentran los Parques y Jardines.
- 3) Áreas residuales u olvidadas que pueden tener vegetación informal, alineamientos de árboles, grandes áreas cubiertas de pastos y malezas. (Figura 1c). En esta categoría se encuentran los camellones y lotes baldíos.
- 4) Áreas privadas que contienen vegetación bajo un diseño informal o con diseños geométricos, que además puede tener arriates y macetas. (Figura 1d). En esta categoría se encuentra los Patios y Jardines interiores de casas o multifamiliares.





Figura 1. Tipos de grupos de áreas verdes.

Todos los grupos de áreas verdes que encontramos en la ciudad, no importando sus características y condiciones, tienen valor debido a la generación de servicios ambientales. Los Servicios Ambientales son aquellos beneficios que la población humana obtiene de los sistemas naturales y para entenderlos mejor Alcama, (2003) los agrupa en cuatro categorías: soporte, regulación, provisión y cultura. Tabla 1

| SOPORTE | REGULACIÓN | PROVISIÓN | CULTURA |
|--|--|--|--|
| <p>Son la base para la producción de las otras tres categorías y difieren de ellas en que su impacto en la población es indirecto y ocurre después de largos periodos.</p> | <p>Son los beneficios que se obtienen de los procesos de regulación de los ecosistemas.</p> | <p>Son los productos obtenidos de los ecosistemas.</p> | <p>Son los beneficios no materiales que la gente obtiene de los ecosistemas a través de un enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencias estéticas.</p> |
| <p>Formación de suelo Fotosíntesis Ciclos de nutrientes Ciclo del agua</p> | <p>Regulación de la calidad del aire Regulación del clima Regulación del agua Regulación de la erosión de suelos Purificación y tratamiento de agua Regulación de enfermedades Regulación de los riesgos naturales</p> | <p>Alimentos Fibras Combustibles Recursos genéticos Medicamentos naturales Compuestos químicos y farmacéuticos Recursos ornamentales</p> | <p>Diversidad cultural Valor espiritual y religioso Educativo o científico estético y de inspiración, Recreación y ecoturismo</p> |

Tabla 1. Servicios ambientales. Definición y ejemplos.
Retomada de Alcama, 2003, pp. 5



Dependiendo del estado de conservación y el uso que le asignamos a las áreas verdes, cambian los beneficios que obtenemos de ellas, es decir la aportación ambiental para la ciudad. En áreas con mayor grado de conservación y mayor equilibrio ecológico, se tiene mayor generación de servicios ambientales, para entender mejor esta premisa explicaremos algunos conceptos que nos ayudaran a comprender su funcionamiento.

Si partimos de que las áreas verdes urbanas funcionan como un sistema en donde se llevan a cabo distintos procesos relacionados con los ciclos de la materia y flujos de la energía, si observamos su funcionamiento lograremos distinguir tipos de sistemas, unos equilibrados y otros desequilibrados, sin embargo, sin importar sus condiciones siguen aportando distintos beneficios al ambiente.

En el caso de áreas que conservan su vegetación y paisaje natural diremos que funcionan como un sistema equilibrado, es decir un ecosistema. Un ejemplo de áreas que conservan su vegetación natural son las Áreas Naturales Protegidas (ANP) las cuales conservan la rica biodiversidad en la zona y el paisaje característico del lugar.

En estas áreas se cuantifican mayores beneficios como son: distintos flujos de materia y energía, formación de suelos, regulación de la calidad del aire, clima, agua por sus masas forestales, que proveen de alimentos, fibras, combustibles, medicamentos, generan espacios de recreación y para el estudio científico. Para mantener estas áreas se exige de muy poca energía y traducido en gastos económicos se designan bajos presupuestos, ya que, al funcionar como un ecosistema natural, generan su propio equilibrio, esto tiene que ver con los siguientes procesos (H, San Martín, 1983 pp. 1-18): *Figura 2*

- a) Cadenas y redes tróficas.
- b) Ciclo de la materia.
- c) Flujo de energías.
- d) Estructuración de comunidades.
- e) Desarrollo del ecosistema.
- f) Procesos de retroalimentación de la población.



Figura 2. Bosque de Tlalpan uno de los espacios dentro del Distrito Federal que se consideran como conservados.



En el caso de las áreas verdes de uso ornamental y estético bajo diseño formal, diremos que funcionan como un sistema creado con mínimas relaciones ecológicas. Un ejemplo de estas áreas son los jardines urbanos, observamos frecuentemente que poseen vegetación exótica o introducida y en un alto porcentaje se encuentran en deterioro, ya que se notan enfermas, plagadas y maltratadas.

En estas áreas se cuantifica la generación de servicios ambientales menores, como son: la modificación de microclimas, beneficios culturales, estéticos y generación de espacios para la recreación. En cuanto a los flujos de materia y energía se observa una organización en redes sencillas y frágiles, en donde además se requiere de aportaciones externas como: riego, fertilizantes, abonos, control de plagas y al hombre mismo para sostenerlas, traducido en presupuesto, es más costoso mantenerlas.

Estas áreas verdes urbanas, aunque funcionan como un sistema y se reconocen relaciones ecológicas sencillas, es decir, relaciones de uno a uno en donde al eliminar alguna parte, el sistema deja de funcionar y decae. Es una constante ver áreas ajardinadas con vegetación introducida poco adaptada a su entorno, con suelos producto del acarreo de otros sitios, que después de un tiempo se vuelven pobres y compactados a los que se debe de agregar abonos y fertilizantes, además requieren riego y necesitan mantenimiento continuo, para que conserven su diseño formal por medio de podas y deshierbes; que las hacen susceptibles y blanco fácil de plagas y enfermedades. Todo esto provoca que funcionen de manera forzada y que su aportación ambiental se encuentre en desequilibrio con respecto a la energía que requiere para mantenerse con vida. Figura 3



Figura 3. Parque Lincoln en Polanco CDMX, área que requieren de materia externa (tierra, plantas y agua) al igual que energía externa (sistemas de riego, cuidado y mantenimiento)



Las áreas verdes que funcionan como un ecosistema por sus variadas relaciones con el medio ambiente y con los individuos que la conforman, son áreas creadas naturalmente en donde el hombre interviene en ellas muy poco, imitando a la naturaleza y sin modificar su estructura general; en centros urbanos son muy pocas.

Por otro lado, las áreas verdes ajardinadas que funcionan solo como un sistema con relaciones ecológicas básicas, fueron creadas totalmente por el hombre, muchas veces sin el cuidado de considerar la calidad de los suelos, las características de la vegetación, generalmente utilizando especies de climas distintos, en donde los individuos (flora y fauna) ofrecen menor riqueza para el sistema, volviéndolos frágiles. Estas son las que más observamos dentro de las ciudades.

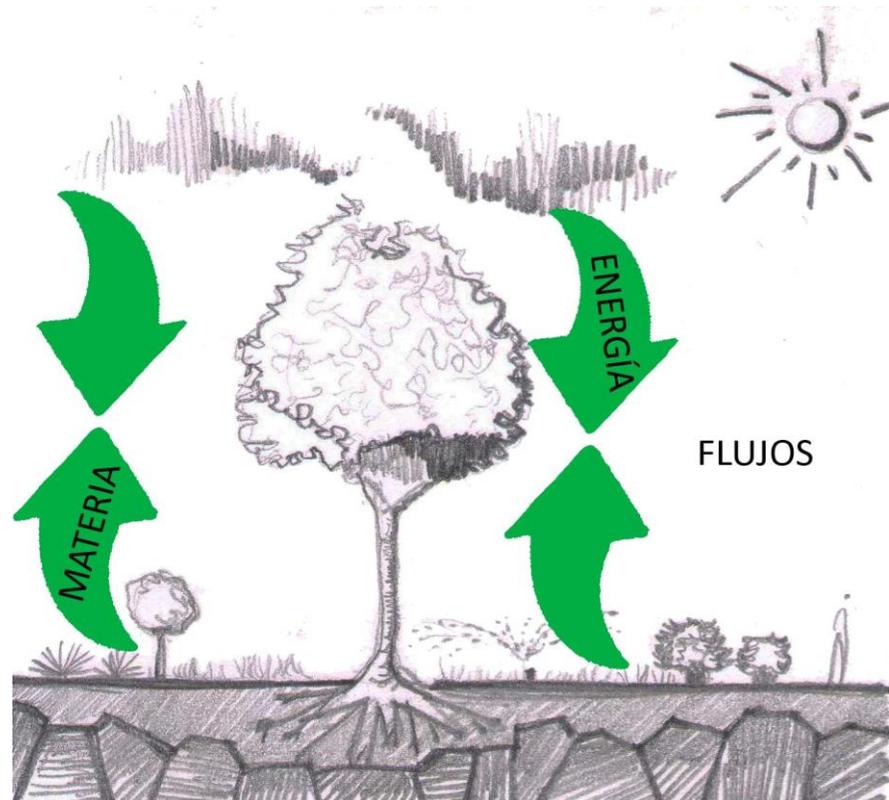


Figura 4. Flujos de materia y energía en un área verde urbana. Elaboración propia.

Para entender mejor el funcionamiento ecológico de las áreas verdes y encontrar los puntos en los que podemos intervenir con mejores resultados retomaremos algunos conceptos de ecología de comunidades que nos ayudarán a ofrecer una propuesta.

Iniciaremos puntualizando en algunos conceptos como es la *biocenosis*, es decir distinguir las distintas comunidades entre ellas la comunidad vegetal, este es un sistema completo con nichos ecológicos y hábitat. El *biotopo* conjunto de factores que intervienen en un área en donde se sitúa un ecosistema, estas serán la materia prima y el área de trabajo cuando hablemos del diseño de áreas verdes.



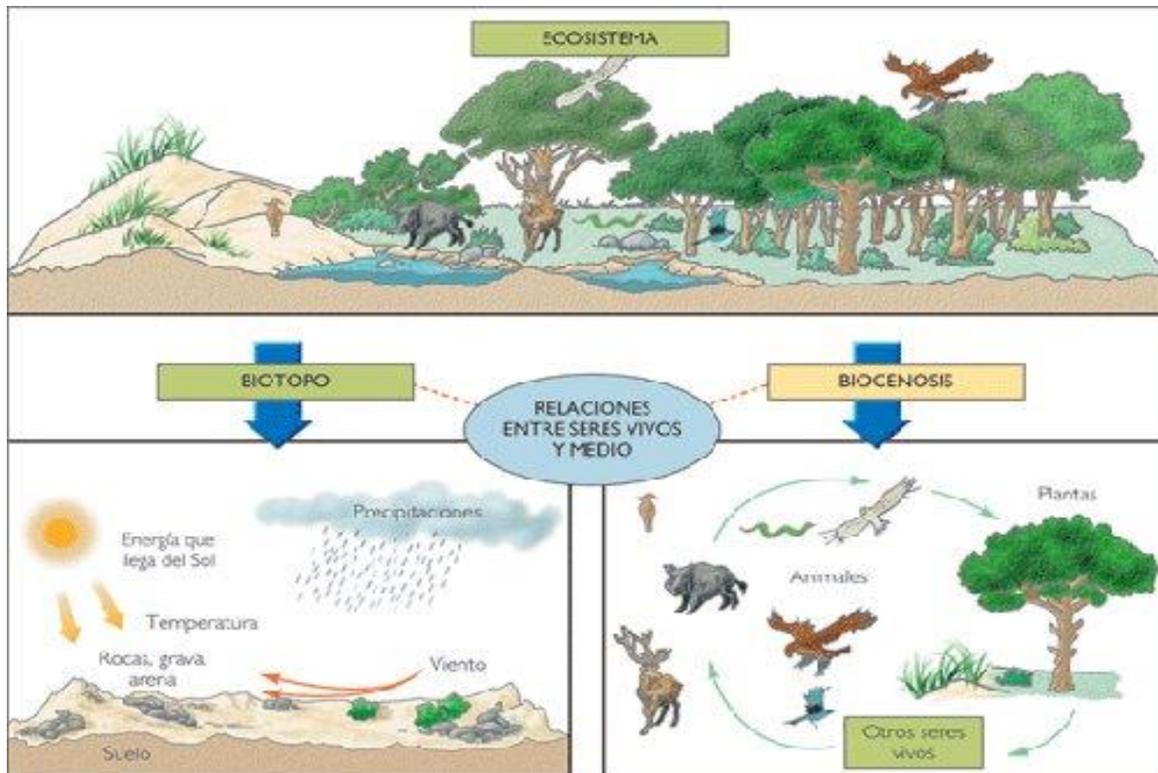


Figura 5. Relaciones en el ecosistema entre el medio y las distintas comunidades, Biocenosis-Biotopo. Tomado de <http://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/06/ecosistema.png>

Hablaremos ahora del estudio ecosistémico de las áreas verdes urbanas, este enfatizará a la comunidad vegetal ya que es la más importante por ser la base del sistema que queremos intervenir. La vegetación está compuesta por una diversidad de plantas cuyas características para el funcionamiento del sistema se basan en (Terradas, 2001 pp. 8-9):

1. *Son organismos sésiles en su fase adulta (los propágulos pueden desplazarse, pero los adultos no).*
2. *Son organismos modulares, es decir, están formadas por estructuras elementales que se repiten, de modo que el individuo tiene un crecimiento que no está claramente limitado, sino que depende del número de módulos. Esto origina estructuras que presentan geometría fractal, algo que importa no sólo a las plantas sino también a los organismos que viven de y en ellas.*
3. *Muy a menudo las plantas se reproducen vegetativamente, dando lugar a clones, de modo que el individuo genético puede ser diferente al individuo morfológico o fenotípico; en consecuencia, los estudios basados en recuentos de individuos, propios de la demografía, plantean ciertas dificultades en el caso de las plantas, y lo mismo ocurre con algunos aspectos de su respuesta evolutiva, la solución está en que debemos considerarlas como poblaciones y como individuos.*



4. *Son organismos en la mayoría de los casos **simbiontes** de otros, con los que tienen un alto nivel de integración y con los que, en muchos sentidos forman una unidad funcional.*
5. *Están sometidos a **perdidas** parciales de biomasa, sea fotosintetizadora, reproductora, absorbente o de soporte, o a mortalidad individual, como consecuencia de perturbaciones, de la competencia entre ellas, de la depredación y alteraciones por el hombre.*
6. *Muchas plantas son capaces de **reconstruir nuevas reestructuras** después de una perturbación (**Resiliencia**), incluso muy destructiva, a partir de meristemas que persisten activos o de meristemas de nueva producción lo que hace que ciertos individuos genéticos puedan ser enormemente longevos.*

Todas estas cualidades nos hacen suponer que las plantas dentro de las áreas verdes, condicionan y modifican el medio donde se desarrollan. También es importante decir que los estratos de vegetación logran modificar el ambiente mejoran la humedad y propician mayor riqueza, un ejemplo es el de los árboles y sus doseles que logran mejorar el suelo, crean hábitats de distintos animales y modifican el microclima debajo de sus frondas, mientras los arbustos crean islas de fertilidad (J, Terradas 2001 pp. 9), y atraen a distintos animales dándoles comida entre otras cosas más.

Los protagonistas dentro de la comunidad vegetal son las plantas, tratando de entender su sistema de funcionamiento es decir como se interrelacionan con su medio cada una de sus partes, explicaremos que:

- El **suelo** es la unidad dinámica que sirve de soporte de la vida terrestre, está formado por componentes orgánicos e inorgánicos que interactúan entre sí y aportan nutrientes. Su formación depende de distintos factores climáticos, topográficos, hidrológicos y antrópicos.
- Las **raíces** son el sistema de absorción de los nutrientes del suelo y tienen también la función de almacenamiento de reservas y de anclaje de la planta. Las raíces finas son la parte absorbente de la raíz por medio de los pelos capilares.
- La **corteza** es la capa protectora de la planta y les ayuda contra ataques de insectos, infecciones o daños mecánicos.
- Las **ramas y el tronco** permiten la exploración del espacio y se disponen de forma que permiten a las hojas la eficaz captación de luz.
- Las **hojas** producen materia orgánica a partir del: CO₂, agua, nutrientes y el suministro de radiación fotosintética. Transfiriendo la humedad del ambiente al interior de la planta.



- Las **flores y frutos**, elementos importantes para la reproducción vegetativa ya que fabrican y distribuyen las semillas, como cualidades son llamativos y vistosos.
- El **agua** sirve como una forma de energía que le permite trasladar nutrientes y azúcares de un lado a otro de la planta, además es uno de sus componentes básicos y le ayuda a la regulación de la temperatura. A gran escala el agua que retiene la planta ayuda a la desaceleración del agua en el ciclo hidrológico del planeta creando un macroequilibrio.

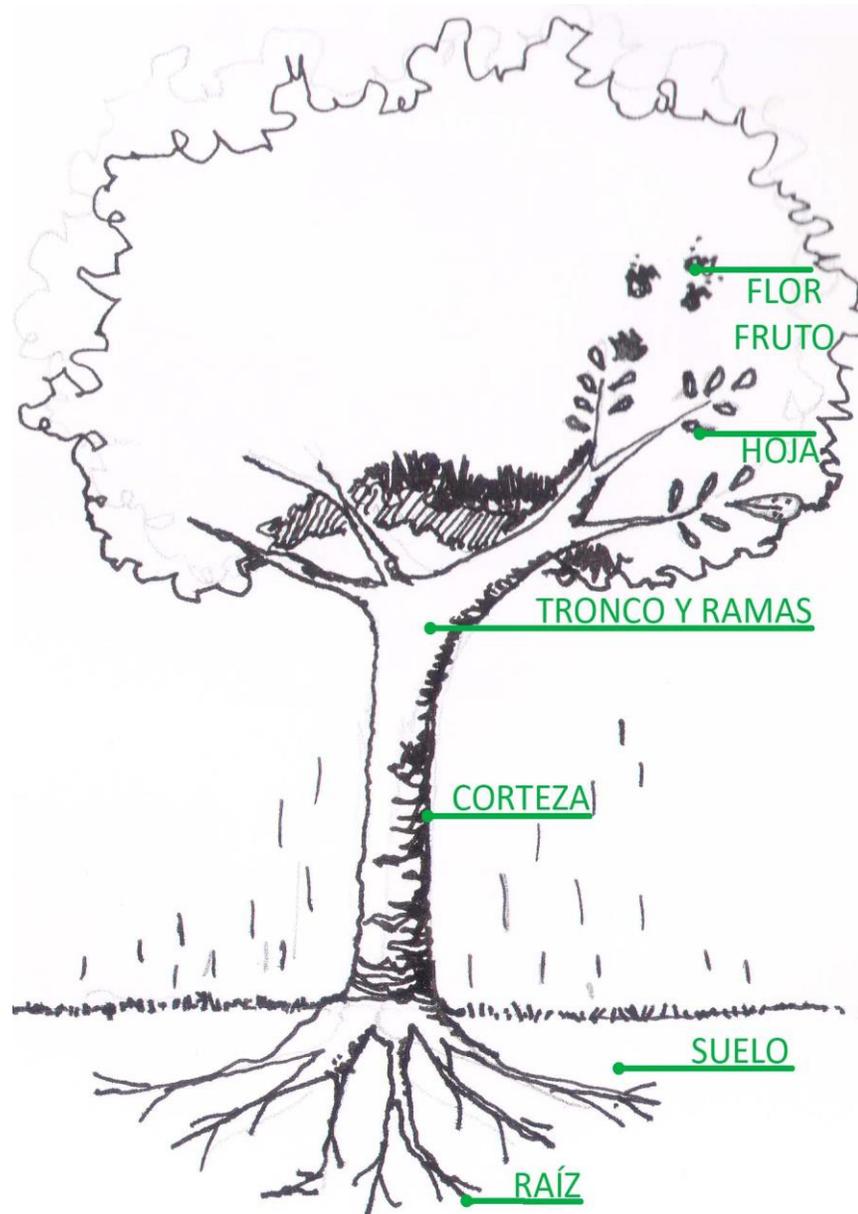


Figura 6. Esquema plantas y sus partes.
Elaboración propia.



Todos los elementos, características y cualidades que hemos revisado desde el gran *sistema* (figura 4-5) hasta el individuo *planta* (figura 6), logra dar un panorama de lo complejo que es el funcionamiento de la vegetación y más aún en las áreas verdes y por tanto a plantearnos la gran problemática del diseño de las áreas verdes y en mayor medida de las áreas verdes urbanas que necesitan intervenciones que solucionen muchas más problemáticas que solo la ornamental.

Si consideramos que las áreas verdes urbanas forman parte del paisaje de la ciudad creando un ecosistema peculiar en donde la comunidad vegetal es una de las protagonistas, la cual está compuesta por una diversidad de plantas que funcionan organizadamente dentro del medio propiciando su propio equilibrio y sobrevivencia, podemos decir a manera de hipótesis que por medio de la correcta elección de la vegetación dentro del diseño se logrará que las áreas verdes funcionen bajo un verdadero sistema equilibrado, y entonces propiciar el equilibrio del paisaje que lo contiene, generando muchos más servicios ambientales, no sólo a la población urbana si no al planeta.

Ahora que desglosamos el funcionamiento de las áreas verdes, podemos decir que, si se retomamos este conocimiento como base del diseño en áreas verdes urbanas, con el fin de lograr espacios que sin olvidar su fin estético logren mayores aportaciones en servicios ambientales para la ciudad y sus habitantes, es justo en este punto en donde el *diseño ecológico* se vuelve una herramienta con la cual se puede obtener beneficios.



1.2 El diseño ecológico.

Actualmente la necesidad de que arquitectos y urbanistas, retomen el concepto del diseño respetuoso con el entorno, es una premisa recurrente, de esta forma se pretende resolver distintas problemáticas relativas al mejoramiento ambiental.

Pero ¿Qué es un diseño respetuoso con el medio ambiente? generalmente la respuesta a esta pregunta es el *diseño ecológico*, sin embargo, la definición de este concepto encuentra muchas variantes, tanto para arquitectos, biólogos, ecólogos, economistas y otros especialistas que tienen formas distintas de entender al diseño y el ambiente.

Para definir el diseño ecológico se considerarán distintos conceptos relacionados con el equilibrio y respeto del medio ambiente en diferentes disciplinas, en donde los conceptos más importantes serán: ecodesarrollo, desarrollo sostenible, ecodiseño y ecología.

El concepto **ecodesarrollo** fue introducido por primera vez por Ignacy Sachs, consultor de Naciones Unidas, en los años 70, buscaba conciliar el aumento de la producción, que tanto reclamaban los países del Tercer Mundo, con el respeto a los ecosistemas, premisa tan necesaria para mantener las condiciones de habitabilidad de la tierra. Este término empezó a utilizarse en los círculos internacionales relacionados con el “medioambiente” y el “desarrollo” y formó la base de otros conceptos.

El concepto de **desarrollo sostenible** inicia por La Comisión Brundtland (1987) y se define como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Esta definición asocia tres alcances importantes, los que se refieren al desarrollo sostenible para el medio ambiente, la economía y la sociedad.

El **ecodiseño** es una de las formas de abordar la problemática del diseño de un producto, este concepto es el que toman los diseñadores industriales, según el Círculo de Innovación Tecnológica de la Universidad de Cádiz UCA en el 2003 define que “vincula aspectos medio ambientales en el diseño, con el objeto de reducir su eventual impacto negativo en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida, como medida preventiva para minimizar el impacto ambiental.” Esta concepción básica de la función del diseño, manifiesta la importancia de considerar aspectos del medio ambiente como son: el clima, la edafología, la geología y la vegetación, elementos también importantes para la arquitectura de paisaje, formando parte del diseño, ya que se pretende que de esta manera se reconozca el medio ambiente y así lograr que las intervenciones tengan menos impactos negativos sobre el entorno.

En el diseño ecológico, el entender los procesos ecológicos y los conceptos de **Ecología** es muy importante, ya que implica “el estudio de las relaciones de los organismos con su medio ambiente inorgánico y



orgánico”(María De Bolos, 1992) A los diseñadores se les pide *diseñar para el entorno*, esto es , plantearse no sólo la elaboración si no también las fases posteriores del ciclo vital del nuevo producto, incluyendo su uso y su desecho, este concepto aunque nos refleja la base del diseño industrial y de la ecología de productos, nos muestra como el objeto de diseño posee una doble función; como una necesidad antrópica y como una necesidad natural, y logra que se entienda que la vida útil del objeto de diseño se enriquezca y se mantenga en el medio ambiente por un largo tiempo, esto se puede aplicar a la visión de la arquitectura de paisaje en el diseño de sus espacios, pero tomando a la ecología como base de la respuesta.

Para la arquitectura de paisaje la visión de diseño ecológico inicia en países como Alemania, Holanda, Estados Unidos, Inglaterra y Suecia como una forma particular de relacionarse con la naturaleza y esto se observa en la creación de espacios bajo un diseño naturalista, en donde dominan distintas expresiones como son: jardín productivo, jardín temático, xerojardin, jardín informal, jardín silvestre, jardín de naturaleza estilizada, jardín de la evocación natural y jardín de flora nativa (López, Roció, 2008)

Considerando los conceptos anteriores el concepto de **diseño ecológico paisajístico**, es la incorporación de una visión multidisciplinaria en donde mediante la comprensión del funcionamiento del medio ambiente se logra una propuesta congruente, que minimiza el impacto negativo en el medio. “El diseño ecológico de paisaje se enfoca a conectar los aspectos físicos del ecosistema en su conjunto con los culturales, con el objeto de proponer oportunidades para el proceso de toma de decisiones sobre el futuro paisaje” (Coloquio de diseño ecológico UNAM, 2008). Por tanto, el diseño ecológico paisajístico representa el esfuerzo de dar soluciones a las condiciones culturales, económicas y ecológicas de un lugar, con el objetivo de imponer orden en ciertos paisajes usando las herramientas del conocimiento y la ciencia, para este trabajo se referirá al diseño ecológico como a la solución de los problemas de diseño, considerando un sistema vivo y parámetros ecológicos y llevándolos hacia el equilibrio.

El diseño ecológico puede expresar distintos procesos naturales, según López de Juambelz R, (2008) se pueden agrupar en las siguientes tendencias:

1. *Diseño de biotopos: Se retoma la estructura de la comunidad vegetal que mantiene su dinamismo y cuando se hace el diseño de una plantación se propone utilizar módulos de plantación el cual permite alcanzar con exactitud los aspectos formales de la comunidad deseada, propiciando después la dispersión de las especies.*
2. *Manejo creativo del bosque: Se aprovecha de la estética natural asociada a la biodiversidad, el manejo de las especies y a la comprensión del espacio, donde participa la intensidad de la luz a nivel de sotobosque, explotando todas las características del bosque a favor de la población.*



Se utiliza la vegetación como material para crear temas, subtemas y ligas que dan sentido al espacio.

3. *Nuevas comunidades de plantas nativas: En esta tendencia las comunidades de plantas nativas se modelan bajo un acercamiento ecológico en el diseño de espacios abiertos a través de mantener las plantas preexistentes, en donde se puede enriquecer con la alteración de la composición florística, incluso con algunas especies exóticas o afines.*

4. *Manejo creativo de la vegetación espontánea: En esta tendencia las protagonistas son las especies ruderales, es decir vegetación asociada a la habitación del hombre, y trata de que por su manejo se aproveche y canalice hacia una expresión artística, sobre todo en zonas de alto valor ecológico, pero escaso valor estético.*

5. *Restauración del hábitat: En esta tendencia se intenta crear una comunidad vegetal cercana a su estado clímax, es decir en donde en donde su desarrollo es diverso, estable y sostenido, capaz de soportar cambios productos de fenómenos naturales.*

Estos cinco grupos muestran distintas formas de ver el diseño ecológico bajo la observación de distintos procesos ecológicos, y en donde se puede retomar una o varias premisas para el diseño, lo importante es lograr que funcione y obtener el equilibrio de mayor eficiencia para cada caso, para esto tendremos que observar cuál de estas posturas se acerca más a lo que queremos lograr y eso se entenderá cuando conozcamos y analicemos el lugar de diseño.

Otro concepto que aporta al diseño ecológico es el de la infraestructura verde, es decir la creación de una red de espacios verdes interconectados que conservan sus valores y funciones naturales del ecosistema a la vez que provee de beneficios a las poblaciones humanas (Benedict y McMahon, 2006) ya que refuerza su eficiencia y su permanencia al aportar la concepción de ver el todo como un sistema de áreas verdes.

Un sistema en una infraestructura verde es creado bajo componentes clave: nodos, ligas y redes (Camarena, 2010) en donde todo corresponde a un funcionamiento sistémico, principal objetivo del diseño ecológico. En las ciudades la infraestructura verde desde la planeación plantea una urbanización organizada en donde las áreas verdes interconectadas mitiguen y prevengan los efectos de los asentamientos humanos. (Suárez A, Camarena P, Herrera I, Lot A. 2011)

Ahora que tenemos un acercamiento de como incorporar el diseño ecológico en el tratamiento de las áreas verdes y áreas verdes urbanas, para de esta forma lograr que sean parte de un sistema ecológico, bajo distintas expresiones de diseño, utilizando una postura ambiental para minimizar, contener y controlar el deterioro del medio ambiente y proveer más servicios ambientales, podemos concluir que esta es la forma de diseño necesaria para nuestra ciudad y lo que nos pide la naturaleza para lograr un mejor equilibrio y así mejorar nuestra calidad de vida, esto es el diseño ecológico.



1.3 Diseño ecológico y la importancia de la elección de vegetación en las áreas verdes urbanas.

Para el diseño de las áreas verdes la vegetación es un elemento de gran importancia, ya que la define, le da forma, crea características perceptuales y genera servicios ambientales, pero también con la vegetación se puede modificar el costo del diseño y la manutención del área. El ideal del diseño de áreas verdes irá encaminado a tener como resultado espacios de belleza, carácter y legibilidad, que sean fáciles de mantener y que aporten beneficios ambientales.

El uso de vegetación nativa, la creación de biotopos y el manejo creativo de la vegetación espontánea provee de muchos beneficios en el diseño, ya que logra la auto-regulación y la adaptación al clima, suelo, y topografía, de manera que propicia una estabilidad.

Para la arquitectura de paisaje una herramienta valiosa en el diseño ecológico es la vegetación nativa, esto es el utilizar especies propias del ecosistema original de la región geográfica en la que nos encontremos.

En cuanto a los beneficios del uso de vegetación nativa podemos enumerar los siguientes:

- **Bajo costo de mantenimiento.** Al disminuir acciones de mantenimiento como poda, el riego y la utilización de fertilizantes, para conservar la vegetación saludable.
- **Mayor resistencia a factores climáticos y enfermedades.** Mejor capacidad de soportar y combatir el clima, viento, asoleamiento, la aparición de parásitos y plagas, teniendo como resultado mayor durabilidad y más estabilidad.
- **Diversidad.** Ofrecen mayor abundancia de especies distintas teniendo una paleta amplia para elegir, logrando diseños interesantes y versátiles.
- **Crean hábitats.** Promoviendo el desarrollo y consolidación de comunidades de flora y atrayendo fauna.
- **Estabiliza y mejora el suelo.** Fija y garantiza la retención del suelo por su mayor oportunidad de adaptación.
- **Enfatizan la estacionalidad.** Por medio de los cambios de la vegetación en su ciclo de vida se propician cambios que vistos en el tiempo logran destacar características según las estaciones del año.
- **Estéticos.** Crea escenarios que potencializan aspectos artísticos y que corresponden al lugar.
- **Resaltan la identidad.** Uniendo todas las características ya mencionadas el resultado son diseños particulares según cada zona, que se distinguen por no haber dos iguales.
- **Equilibrio ecológico.** Crea un sistema adaptado con posibilidad de sobrellevar la situación del lugar y armonizar el ambiente.



- **Intercambio genético** a través de corredores ecológicos que propician mayor comunicación entre distintos sistemas.

La vegetación que tienen las áreas verdes urbanas generalmente es elegida solo desde el punto de vista estético o por moda, esta situación provoca que tengan baja participación en procesos ecológicos y para que sobrevivan se invierte en muchos elementos sustitutos que son costosos. Se piensa que el diseño ecológico planteado desde la perspectiva metodológica de este trabajo, resolverá su condición actual y aportará mejor funcionamiento y estética, provocando que las áreas verdes urbanas no sólo tengan un fin ornamental, sino que sean parte del sistema ecológico en la ciudad.

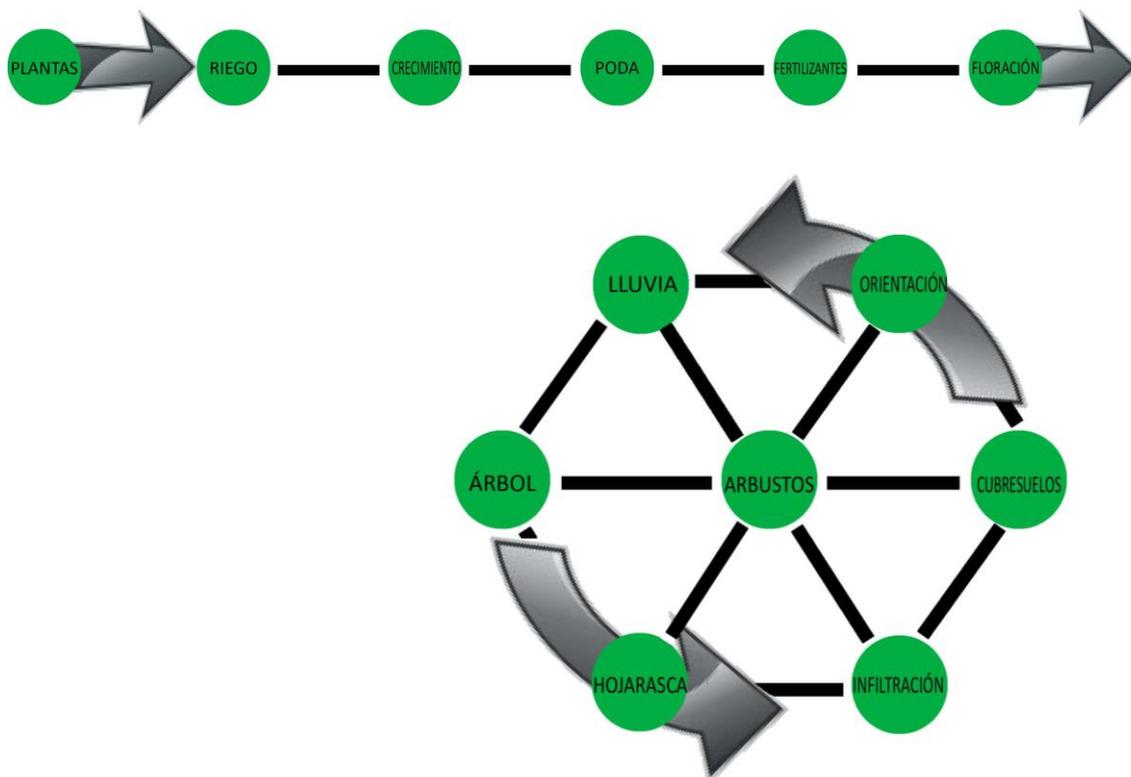


Figura 7. Esquema que sintetiza el diseño actual de las áreas verdes, visto en un sistema lineal.

Esquema propuesto del cómo abordar el diseño de áreas verdes bajo un sistema de redes, en donde todas las partes están interconectada.

En este trabajo se propone una visión sistémica para abordar un sitio y generar criterios de diseño, principalmente en la elección de las especies vegetales capaz de aplicarse a muchos sitios y con distintas problemáticas, para ello se plantea retomar de las características de la vegetación relacionadas con el hábitat natural logrando propuestas eficientes económica y ambientalmente.



2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS HACIA EL DISEÑO ECOLÓGICO.

2.1 Propuesta y justificación de la metodología para el análisis de la comunidad vegetal.

Para este trabajo es muy importante transmitir la propuesta de una forma metodológica de lo que se debe hacer para llegar al diseño ecológico, por tanto, es relevante mostrar los pasos y el ¿Por qué se deberán de considerar?, para que sea aplicable a cualquier otro caso de diseño.

El diseño ecológico implica reconocer el funcionamiento natural del geo sistema (De Bolos, 1992), esto es, identificar todos los aspectos bióticos y abióticos del lugar, entender cómo se interrelacionan y logran un equilibrio natural, al cual nosotros aspiramos reproducir.

Para llegar al diseño ecológico es necesario tener un acercamiento objetivo y puntual al sitio que se va a diseñar, por ello es importante tener una base en donde se programará el análisis de cada aspecto con el objetivo de entender la comunidad vegetal. Por tanto, es necesario identificar un paisaje de referencia, considerando que su funcionamiento ecológico es el que queremos homologar.

Existen distintos caminos para llegar a conocer una comunidad vegetal y su funcionamiento, siempre con el fin de determinar y sintetizar todos los aspectos que definen a la comunidad, sin embargo, para fines de este trabajo que va dirigido al diseño de áreas verdes, retomaremos el llamado método ecológico en el que la base es el estudio de la vegetación identificando sus características:

- Características de naturaleza cuantitativa: abundancia, Dominancia, Sociabilidad y Frecuencia
- Características de naturaleza cualitativa: estratificación, periodicidad.
- Características de naturaleza estética: color, textura, luz, ritmo, etc.

Como forma de mantener una base entendible el método se dividirá en cuatro fases, en las cuales se deberá de concluir con una síntesis puntual según se requiera.

FASE I. ACERCAMIENTO

El objetivo de esta fase es reconocer y definir el área de diseño al igual que el paisaje de referencia para la base del diseño ecológico.



FASE II. ANÁLISIS.

El objetivo de esta fase es el lograr la comprensión del entorno natural, con análisis en campo y análisis en gabinete.

FASE III. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS Y DIAGNOSTICO.

El objetivo de esta fase será la conclusión e interpretación de los datos analizados para el estudio de la comunidad vegetal, y concluir con el diagnóstico de todos los aspectos que intervendrán en el diseño ecológico.

FASE IV. RECOMENDACIONES DE DISEÑO.

El objetivo de esta fase será definir el potencial de diseño y plantear premisas para el diseño ecológico.

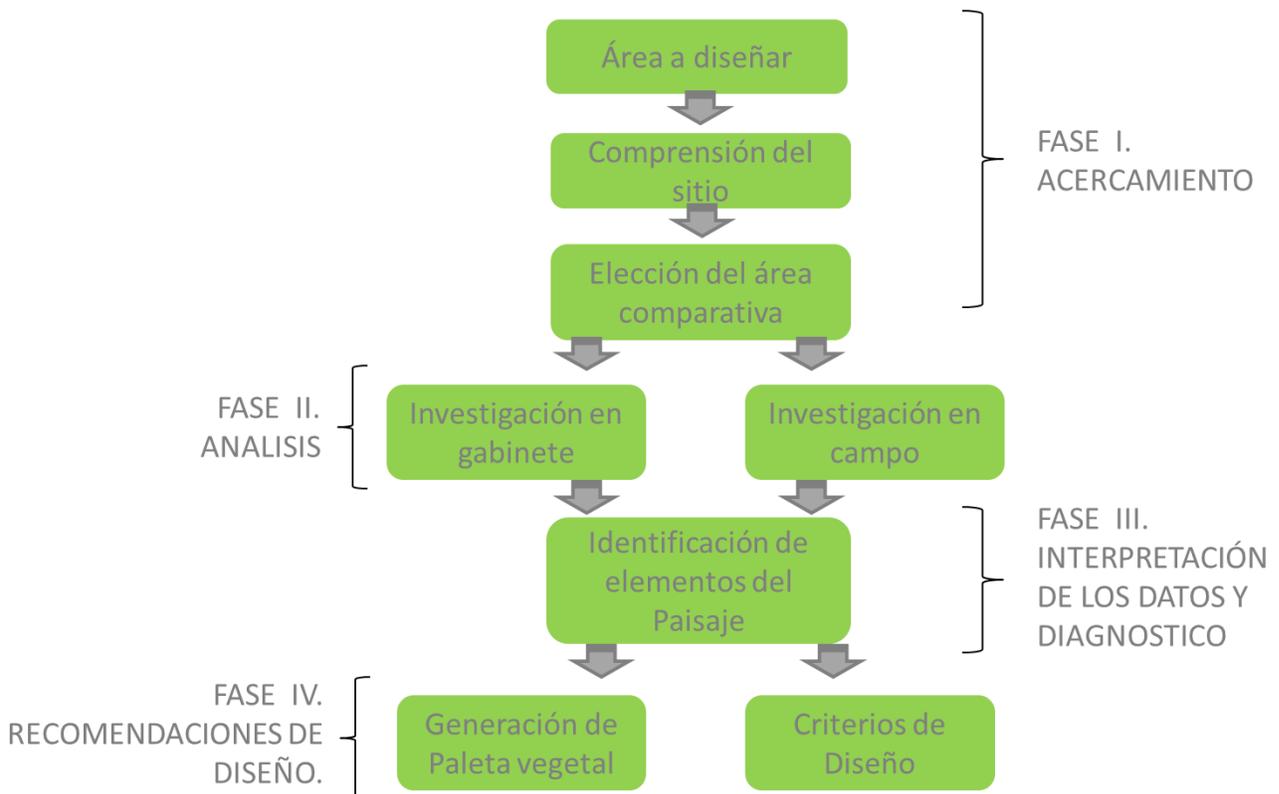


Diagrama 1. Método y sus fases.
Elaboración propia.



2.2 Descripción de la metodología.

FASE I. ACERCAMIENTO

1. Reconocimiento del área a diseñar.

Se identificará los factores ambientales y urbanos de la zona de estudio definida: localización geográfica, topografía, geología, edafología, clima, fauna, vegetación, áreas verdes contiguas, factores de afectación, elementos arquitectónicos, usos de suelo, sendas, bordes, nodos, accesibilidad, entre otros factores que intervengan en el área. Se recomienda tener el levantamiento topográfico del terreno y la cuantificación de las áreas que contenga.

Se utilizará como soporte a esta fase la graficación y mapeo de los datos.

2. Elección del paisaje de referencia.

Un paisaje de referencia es aquel ecosistema o ecosistemas que servirán de modelo para la realización y planificación del proyecto. Es un paisaje que se encuentre en un alto grado de conservación que esta cercano o contiguo al área a diseñar, de fácil acceso y que se pueda acceder a la información, ya que nos servirá de modelo para emular sus características y homologar su funcionamiento.

Para elegirlo se considerarán las áreas conservadas, lo más cercanas y/o contiguo al sitio a diseñar, deberá de contener los ecosistemas que probablemente estuvieron presentes, en el área, un ejemplo son las zonas protegidas según la Ley de Equilibrio ecológico es decir: Áreas Naturales Protegidas, Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de protección de recursos naturales, Áreas de protección de flora y fauna, Santuarios, Parques, Reservas estatales y Zonas de preservación ecológicas de los centros de población, es aquí en donde inicia la investigación ecológica e histórica ya sea en planes de manejo, listados florísticos u otras investigaciones.

Se deberá hacer una recopilación bibliográfica buscando documentos con relación al lugar, también serán de ayuda información histórica y ejemplos análogos. Se debe consultar recursos como libros, boletines científicos, tesis, estudios previos justificativos, acuerdos botánicos, listados florísticos, artículos científicos, entre otros documentos que basen su investigación según el método científico, al igual que imágenes aéreas del sitio.



FASE II. ANÁLISIS.

3. Análisis del medio físico del ecosistema de referencia.

Se deberá reconocer el estado, forma y funcionamiento del paisaje de referencia, considerando que para comprender la información se puede utilizar las descripciones *ecológicas*, es decir, un estudio del medio físico que contenga todos aquellos factores que influyan y definan el funcionamiento del geosistema, un ejemplo de lo que se deberán de considerar es:

Localización. Determinación del lugar geográfico en el cual se encuentra el área a estudiar; estado, municipio, coordenadas de latitud y longitud. Esta referencia nos ayudara a comprender mejor los aspectos ambientales que pueden afectar a la zona.

Topografía. Descripción a detalle de la superficie del terreno especificando altitud, generalmente se acompaña con un gráfico en que se enfatiza la altimetría, es decir curvas de nivel a cada 1m, 5m, 10m u otro rango. Este reforzará la comprensión de la zona y ayudará a diferenciar sitios.

Geología. Descripción de la constitución de los materiales que componen la zona y el origen de la roca que forma la tierra. Esta descripción nos ayudara a entender la estructura del terreno que posiblemente tenga inferencia con la vegetación y la generación de ambientes.

Edafología. Reconocimiento de las características del suelo. De tal manera que se entiendan las limitaciones químicas y físicas que afectan el uso y manejo óptimo del suelo.

Clima. Descripción de las condiciones atmosféricas sobre una determinada zona, los factores que se consideran principalmente son temperatura, humedad, precipitación, asoleamiento, nubosidad, viento y presión atmosférica (López, 2000) Esto reforzará el entendimiento de las condiciones que limitan y afectan la zona, como son los periodos de lluvias, las temperaturas mas altas y bajas para tomar decisiones asertivas en cuanto a uso de elementos vegetales y construidos entre otros.

Fauna. Reconocer el conjunto de animales que habitan en la zona poniendo mayor atención en los que son nativos de la zona o se encuentran bajo alguna presión, también se consideraran los que intervienen en la creación del paisaje como polinizadores y/o dispersoras de semillas. Se considerará su hábitat y su forma de vida como factores que pueden intervenir en las consideraciones de diseño, sin embargo, no se contempla su implantación como propuesta.

Vegetación. Reconocer la diversidad en cuanto a flora del ecosistema las de mayor relevancia serán las nativas, dominantes y estructuradoras. Se deberá de tener un listado completo por tanto se recomienda la consulta de listados florísticos hechos por mas de un estudio y descripciones de su



hábitat para poder tener mayor relevancia en la toma de decisiones. Es importante revisar si existen viveros que estudien y propaguen plantas nativas en la zona.

- Reportes fotográficos, en donde se observe el estado actual y su historia.
- Revisión de especímenes de herbario y jardines botánicos, en donde se observe y se identifique características importantes como: su lugar en el funcionamiento del sistema, periodicidad, tamaño, forma y porte que definan sus cualidades en el diseño.

Estudio de la comunidad vegetal. El estudio de la comunidad vegetal pretende lograr el reconocimiento a mayor detalle de su estructura y funcionamiento, así como también los factores limitantes y determinantes que la caracterizan, para esto es necesario:

a) Muestreo en campo. En el cual de manera objetiva se midan y cuantifique el material vegetal, al igual que el medio físico en donde se desarrollan, es importante definir el tipo de técnica de muestreo que se deberá realizar, por tanto, se deberá conocer las distintas técnicas, según (J. Braun - Blanquet. 1979) se identifican las siguientes:

- *Método puntual o cuadrante reticulado*

a. Para estratos herbáceos. Se crea una retícula fija en donde se colocan diez agujas a intervalos de dos pulgadas y se anotan las especies a las que atraviesa o toca cada aguja. Además, se completa con representación de alzados del muestreo.

b. Para estratos arbustivos. Se crea una retícula a cada 0.50m o 1m, en donde se indique la cobertura verdadera que corresponde cada planta. Esta cuadrante ira de los 25m² a 100m² dependiendo el tipo de comunidad a estudiar.

Este muestreo se utiliza para comunidades en donde las mejores representadas son herbáceas y arbustivas.

- *Método de las superficies circulares*

Se traza un círculo con circunferencia 1m, 0.1m y 0.01m incluidas unas dentro de otras y se deberá de anotar todas las especies. Señalando el número 3 para la especie que se presente en el círculo menor, el 2 para la que está en 0.1m y el 1 para la que aparece hasta el círculo mayor. Se repiten estos círculos 10 veces en superficies distintas, pero homogéneas. Tendrán 10 puntos las especies que aparezcan en los 10 inventarios lo cual significará 100% de constancia.

Este tipo de muestreo se utiliza cuando lo que se quiere especificar es la constancia de cierta planta en una zona y se utiliza es estratos herbáceos.



- *Obtención de grado de cobertura*

Se trazan cuadros de 0.5 o 1m² distribuido en líneas paralelas equidistantes. Se expresa la cobertura de cada especie en los cuadros mediante las cifras de 4/4, 3/4, 2/4 y 1/4 según el área cubierta.

Este tipo de muestreo ayudara a puntualizar el grado de cobertura en cuanto al lugar, se utiliza en estratos herbáceos y arbustivos.

- *Método de inventario*

En caso de comunidades de pequeñas, se realiza un inventario de 100m² como mínimo, en donde se anotan todas las especies además de una denominación del 1 al 5 para indicar la sociabilidad.

Para elegir el método que se deberá de ocupar se requiere considerar, tipo vegetación (Bosque, Selva, Matorral, dunas etc.) tamaño promedio de los ejemplares vegetales, objetivo del muestreo, accesibilidad a la zona y factibilidad del estudio. En un estudio se podrán ocupar uno o más técnicas de muestreo, según las necesidades de cada proyecto.

b) Revisión bibliográfica. Se hará una revisión bibliográfica para el cotejo de los datos obtenidos, para complementar el estudio y de esa forma detallar y obtener mejores resultados.

c) Observación en campo. Como parte del muestreo se considera la observación como herramienta de apoyo para entender el funcionamiento de la comunidad, sobre todo en los recorridos efectuados a lo largo de los muestreos, para tratar de identificar los factores evidentes representativos del funcionamiento de la comunidad.

En cuanto al muestreo en campo y la observación en los recorridos, se sugiere que se acompañen de reportes fotográficos, se registran los siguientes parámetros a levantar:

Características de naturaleza cuantitativa: Abundancia, Dominancia, Sociabilidad y Frecuencia.

- Especies presentes en los cuadrantes siempre y cuándo enraizaran dentro del área definida en el cuadrante.
- Grados de cobertura de las especies, se mide calculando la superficie que cubre la fronda con base en la medición del diámetro de la misma.

Características de naturaleza cualitativa: estratificación, periodicidad.

- Altura de cada individuo, desde la parte basal o nivel del suelo hasta el punto máximo de la parte aérea.
- investigación bibliográfica de la fenología vegetal y un cotejo en herbario por especie.
- Cortes del sitio, longitudinales y transversales.



- Levantamiento de curvas de nivel a cada 30cm, por cuadrante, y localización georreferenciada.

FASE III. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS Y DIAGNOSTICO.

5. Síntesis y observación de factores que influyen en el paisaje

Para lograr mejor entendimiento se sugiere sintetizar la información en una tabla o matriz en la que se ponderen las características que tengan mayor inferencia. Se sugiere enlistar todos los factores observados, por ejemplo: ubicación, microclima, luz y asoleamiento, topografía, porcentaje de pendiente, suelo, roca, luz, humedad, vegetación dominante, frecuencia de especies, cobertura vegetal, diversidad; características dentro del paisaje como pueden ser: color, cambios de tonalidad, textura, movimiento, ritmo, acentos visuales, además de registrar asociaciones o relaciones vegetales u otros factores y cualidades que se consideren importantes.

6. Identificación de los elementos que forman el paisaje.

Identificar de entre todas las características del ecosistema, aquellos factores de mayor jerarquía que sean limitantes o detonantes de cambios.

Ejemplos de estos factores son todos los elementos que se consideraron en el análisis como son: suelo, clima, precipitación y humedad, o aquellos que dependen de su emplazamiento como el asoleamiento y la topografía, para esto se recomienda compararlos y observar los que tengan más interacciones en el ecosistema, estos son los que se retomaran en el diseño, para evocar al paisaje de referencia.

FASE IV. RECOMENDACIONES DE DISEÑO.

7. Elaboración de criterios de diseño ecológico.

Con base en el conocimiento de los factores que modifican al ambiente se regresa al sitio a diseñar, para realizar una caracterización de la zona dependiendo el uso y vocación del espacio y se plantea una propuesta que cumpla con las condiciones ecológicas y logre el bienestar ambiental.

Para lograr criterios de diseño, es decir parámetros y lineamientos básicos para ser considerados en diseño, se recomienda definir distintos tipos de espacios y puntualizar en su tratamiento de diseño, es decir: uso que tendrá, tipo de suelo recomendado, acciones básicas, paleta vegetal y mantenimiento.

9. Generación de la paleta vegetal

La vegetación es uno de los elementos de importancia para el diseño ecológico, por lo tanto, esta paleta vegetal deberá de incluir a los elementos vegetales que estructuren y recreen el ecosistema que evoque al paisaje de referencia.



Los criterios más relevantes a tomar a consideración para la elección de la paleta vegetal son:

- Especies dominantes visualmente.
- Especies que estructuran a la comunidad vegetal.
- Especies características que representen al ecosistema.
- Especies que escenifican la imagen del pedregal.
- Especies que conforman un nicho o hábitat.

10. Elaboración del proyecto.

En esta etapa se realiza el anteproyecto y proyecto ejecutivo de la propuesta del sitio, basado en los criterios y solución del diseñador.

Se representa en planos de presentación, fotomontajes y perspectivas para el anteproyecto en donde el principal objetivo es mostrar el concepto en el espacio.

Para el proyecto ejecutivo el objetivo es solucionar todos los aspectos y factores para su ejecución en obra, considerando detallar lo mejor posible como se llevará a la obra generalmente se utilizan: planta arquitectónica con localización y orientación, cortes, plano de trazo, albañilerías, acabados, plantación, plataformas y nivelación, se agregan detalles constructivos y de jardinería.

Ahora que se planteó la metodología, este trabajo aplicará el método en un área específica como área de estudio, al igual que se definirá un área de intervención práctica y flexible en donde se aborde la metodología y de ahí partir a manera de ejemplo para llegar a criterios de diseños aplicados. El ejemplo que se ha elegido es ciudad universitaria para ejemplificar el método y a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel como paisaje de referencia.



3. APLICACIÓN DEL METODO

FASE I. ACERCAMIENTO

3.1 Reconocimiento del área a diseñar.

Ciudad Universitaria cuenta con grandes áreas verdes y plazas al aire libre. Dentro de la ciudad es percibida como uno de los espacios con mayor valor ambiental, cuenta con distintos espacios, la mayoría con fines recreativos, están cubiertos con una gran variedad de vegetación, por su versatilidad de espacios y por la practicidad de obtener información como parte de una investigación estudiantil se tomará este sitio como el área a diseñar.

Ciudad Universitaria fue construida entre 1949 y 1952 al sur de la ciudad dentro de la delegación de Coyoacán por un grupo interdisciplinario encabezado por los arquitectos Mario Pani y Enrique del Moral bajo un concepto original que integraba nuevos conceptos de urbanismo y paisaje, en donde se pretendía lograr la presencia de la naturaleza como una constante visual, como se observan en el campus, sin embargo después de más de 60 años de su edificación el manejo de las áreas verdes han perdido en gran medida el concepto base y por tanto identidad del lugar (Camarena P. 2010)

Actualmente las áreas verdes de Ciudad Universitaria se pueden diferenciar por sus características físicas y perceptuales en:

1. Áreas intervenidas por el hombre ya sean arboladas o cubiertas de césped.
2. Áreas verdes ajardinadas con fines ornamentales.
3. Áreas residuales.
4. Áreas de protección especial. (Lot A. Pérez M. Gil G. Rodríguez S. Camarena P. 2012)

Los fines que tienen en cuanto al uso son distintos por tanto su diseño y adaptación dan la posibilidad de retomar diferentes soluciones.

Entre los problemas que se destacan en un vistazo rápido se cuenta el mal estado fitosanitario, la falta de mantenimiento y la pérdida de identidad local ya que no conserva ningún elemento que nos remita a pensar en el Pedregal de San Ángel.



3.2 Elección del paisaje de referencia.

El ecosistema que servirá de modelo para homologar y extraer la información del proyecto será La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) al ser una reserva urbana de gran valor ambiental dentro de la Ciudad de México.

La REPSA resguarda uno de los relictos del ecosistema conocido como matorral Xerófilo producto de la erupción del volcán Xitle el cual generó un paisaje peculiar. El fragmento del Pedregal de San Ángel (Carrillo T., 1995) resguardado por la REPSA a pesar de los fuertes cambios sufridos en su área y en su composición vegetal, mantiene su aspecto fisonómico y posee un gran valor estético, contiene una parte importante de uno de los ecosistemas que caracterizaron al valle de México en tiempos pasados. (Santibáñez, 2005). Figura 8.

Entre el acervo documental que se puede considerar para el apoyo del estudio se encuentran: tesis, libros, diversos estudios, boletines científicos, la colección del Herbario Nacional MEXU y la del Herbario "Carlos Contreras", también se pueden mencionar las publicaciones de la REPSA como: *Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel* PROREPSA, UNAM (2008), *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*, (Lot A. y Cano-Santana Z. 2009). *Aspectos florísticos y Ecológicos*, (Castillo - Argüero, S., Y. Martínez, M. Romero, P. Guadarrama, O. Nuñez, I. Sánchez y J. Meave 2007), *Bitácora del jardinero del pedregal*, (SEREPSA. 2009). por enumerar algunos recursos, que permiten sustentar la investigación.



Figura 8. Zona Núcleo
Oriente, visual.



FASE II. ANÁLISIS.

3.3 Análisis del medio físico del ecosistema de referencia.

3.3.1 Localización del área.

El derrame de lava que originó el Pedregal de San Ángel se ubica al Sur del Distrito Federal, dentro de las delegaciones Álvaro Obregón Coyoacán Tlalpan y Magdalena Contreras, entre los paralelos $19^{\circ}20'23''$ y $19^{\circ}13'45''$ latitud nortes y los meridianos $99^{\circ}08'26''$ y $99^{\circ}14'37''$ longitud oeste, con una área aproximada de unos 70 Km². (Castillo-Argüero, 2004). Figura 9.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), se encuentra dentro del Campus universitario entre los 2292 y los 2365 msnm, dentro de la delegación Coyoacán, entre las coordenadas $19^{\circ}18'21''$ y $19^{\circ}20'11''$ latitud norte y $99^{\circ}10'15''$ y $99^{\circ}12'4''$ ocupa en la actualidad una extensión de 237 hectáreas (Santibáñez, 2005), la cual es un pequeño fragmento de la extensión original que abarcaba El Pedregal de San Ángel, que abarcaba 80 km² aproximadamente. Figura 9.

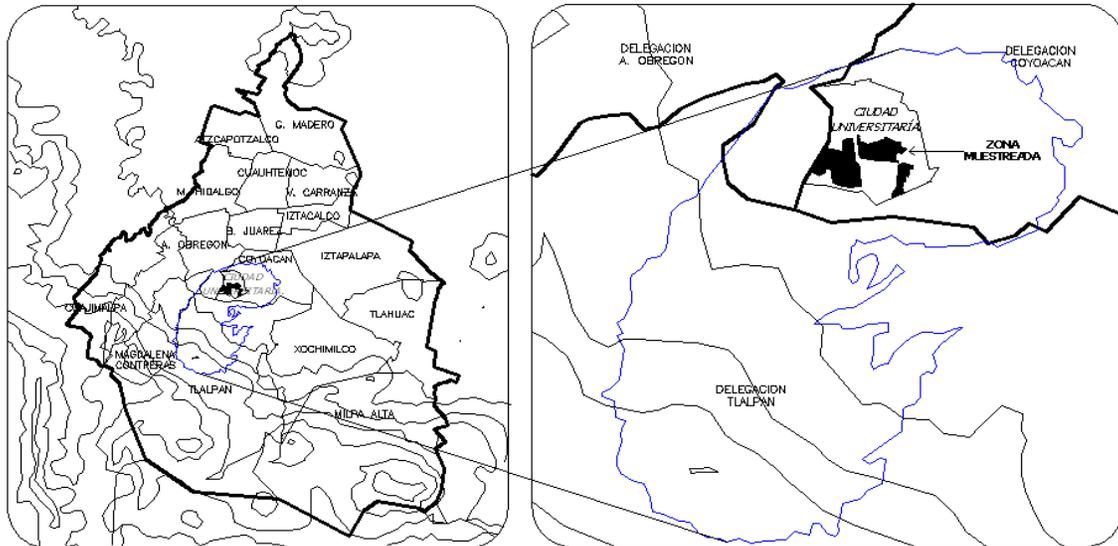


Figura 9. Localización del paisaje de referencia, dentro del Distrito federal y la referencia de ubicación del a REPSA, dentro del derrame de lava. Elaboración Propia.



La REPSA se encuentra dividida en Zonas núcleo y zonas de amortiguamiento: Figura 10.



REPSA Zona Núcleo REPSA Zona de Amortiguamiento CU Cuerpos de agua

ZONAS NÚCLEO

Núcleo Oriente. 52.44 ha

Núcleo Poniente. 94.91 ha

Núcleo Sur-Oriente 23.79 ha

ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

A1 Circuito Exterior Norte

A2 Circuito Exterior Sur

A3 Cantera Oriente

A4 Senda Ecológica

A5 Paseo Escultórico

A6 Centro Cultural

A7 Biomédicas

A8 Biológicas

A9 Estadio de Practicas

A10 Jardín Botánico

A11 Vivero alto

A12 Espacio escultórico

A13 Zona Administrativa

Figura 10. Zonificación de la REPSA.

Elaborado por la REPSA

(Rodríguez, 2013)

3.3.2 Topografía.

Dentro del derrame podemos encontrar grupos de relieves topográficos importantes como el Xitle, elevación que alcanza su mayor altura a los 3100m siendo la más alta del área, a un costado se observan otros cráteres de escasa profundidad y pendiente.

La REPSA se encuentra ubicada dentro de la parte más baja del Pedregal debajo de la cota 2300m. (Figura 11.) Se observa dentro de esta área muy pocas elevaciones topográficas, encontrándose hacia el norte la mayor altitud, el terreno tiene distintas formas de relieve e inclinación, formándose diferentes tipos de ambientes: Grietas o zonas de fisuras y fracturas del material consolidado; hondonadas, zonas de depresión, cóncavas de poco a muy profundas; oquedades, presencia de concavidades en el material rocoso, suelen ser poco profundas; planos sitios de roca plana que pueden presentar grados de inclinación; paredes o muros verticales y promontorios, rocas con salientes en su parte superior de mayor tamaño y sobresalen en la topografía (Santibáñez, 2005).

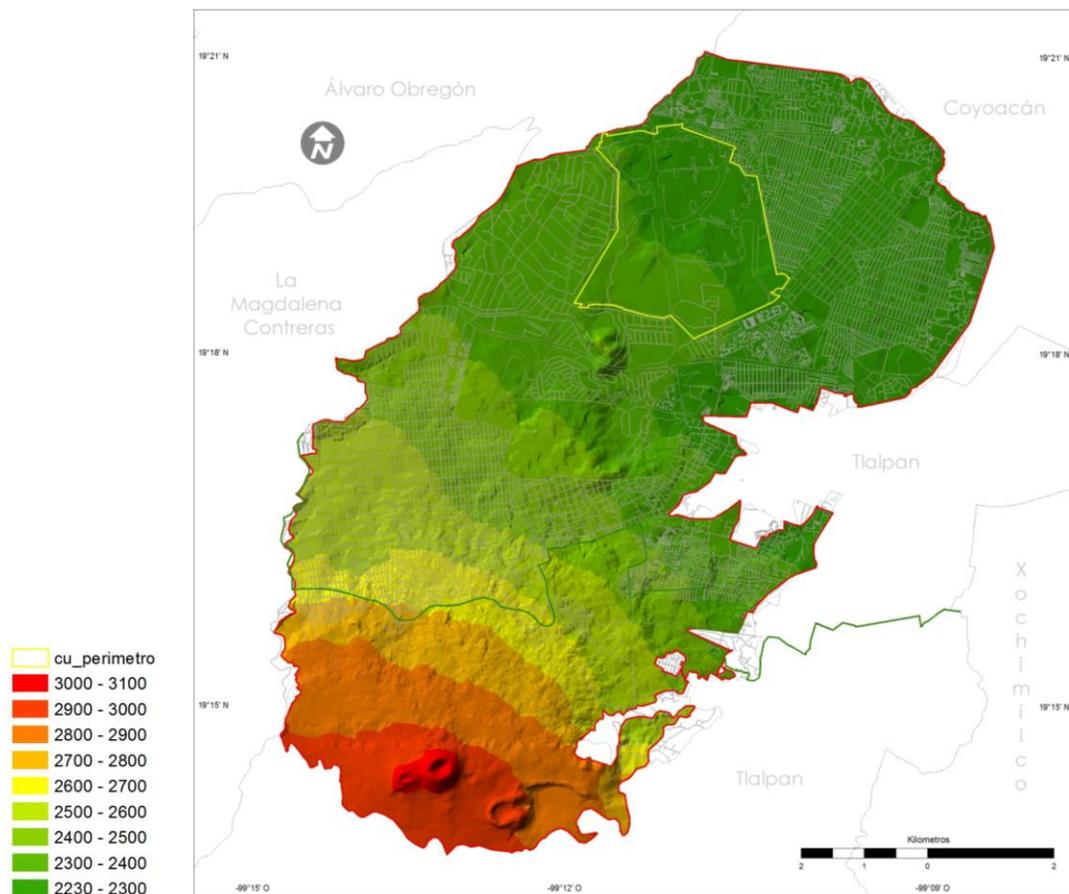


Figura 11. Altimetría (msnm) en Zona de Pedregales
Elaborado por la REPSA (Rodríguez, 2013)



3.3.3 Geología.

El Pedregal de San Ángel se encuentra en el eje volcánico transversal, que es una cadena montañosa que atraviesa el territorio de la República mexicana desde el Pacífico hasta el Golfo aproximadamente por el paralelo 19 de latitud norte. Esta zona se caracteriza por poseer mucha actividad volcánica. (Rojo, A. 1994)

La zona del pedregal cuenta con dos tipos de rocas ígneas. La brecha volcánica, que es una roca extrusiva, formada por fragmentos de roca volcánica cementada por medio de la ceniza. Y el basalto que es una roca ígnea extrusiva básica, rica en ferro magnesianos, baja en sílice (INEGI, 2004). Además de suelo residual, conformado por una capa de material intemperado, de rocas preexistentes que no han sido transportadas, propiciando la formación de suelos ácidos.

Dentro del derrame se pueden encontrar dos tipos de lava, la conocida como **ah ah** que significa “rugoso” o “con púas”, ésta se formó cuando el espesor del magma hacía que la capa exterior se enfriara más rápido, ocasionando que los gases se escaparan de forma intempestiva, formando una superficie rugosa, áspera de forma irregular y de bordes filosos. Figura 12.

La lava **pahoehoe** “liso” es la que se deslizo, con un movimiento suave que permitía que los gases se escaparan de manera más lenta, dejando que los tamaños de las burbujas fueran pequeños y formando una capa lisa, quedando unas ondulaciones como arrugas o cuerdas. Figura 12.

Estas formaciones son muy importantes en la zona ya que la roca domina en el paisaje y su textura potencializa el acumulamiento del suelo de acarreo, logrando sostener a la vegetación.



Figura 12. Texturas de la roca según el tipo de derrame, tipo *pahoehoe* y *ah ah*, la roca es un elemento importante dentro del paisaje del pedregal.



3.3.4 Edafología.

Los suelos que se encuentran en esta zona son casi imperceptibles, principalmente de origen eólico y orgánico y en menor proporción hay suelos producto de la descomposición de la misma lava, así como de acarreo de origen aluvial y humano. El suelo se encuentra acumulado en grietas, fisuras y depresiones, en cuanto a su espesor no sobrepasa los 0.10 m.

Los suelos de esta zona son arenoso-limosos, moderadamente ácidos, poseen grandes cantidades de materia orgánica, de potasio y de calcio y son pobres en nitrógeno y fósforo.

Según la clasificación de suelos por la FAO/UNESCO se encuentra dentro del área de estudio, se tiene Litosol (INEGI 2004). Estos suelos se encuentran en todo el derrame de lava, resultado de la erupción, en laderas con pendientes fuertes y en terrenos planos.

En el paisaje solo destaca la roca, el suelo es imperceptible, en los sitios ajardinados, encontramos suelos de muy diversa composición y material de relleno no propios del sitio. Figura 13.



Figura 13. Tipos de suelo encontrados en la REPSA, en el primer caso en sitios de acumulación, en el segundo caso suelo de relleno sobre roca.



3.3.5 Clima.

El clima presente en la zona se describe como Cb(w1)w, según el sistema de clasificación de Köppen modificado por (García, E.1988). Templado húmedo con verano fresco y largo TMA entre 12° y 18°C. TMMC entre 18° y 22°C, humedad intermedia dentro del grupo con lluvias en verano. El área que corresponde a la REPSA se localiza entre las isotermas de 15.3° C y 15.6° C y entre las isoyetas de 814.7 mm y 952.7 mm, con un promedio de 870.2 mm al año.

Cuenta con dos épocas bien definidas, la época de *lluvias* de mayo a octubre y la época de *secas* de octubre a mayo en donde el paisaje cambia drásticamente ya que la vegetación cambia y con ello el color y la altura de todos los elementos esto modifica la percepción del paisaje.

Figura 14.



Figura 14. REPSA vistas hacia El Centro Cultural desde la zona A5 Paseo escultórico en época de lluvias y secas, mostrando los cambios de tonalidad y tamaños de fronda.



3.3.6 Fauna.

Entre la Fauna que habita el pedregal destacan distintos grupos de insectos, reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Hay que reconocer que la vegetación depende a menudo de otros organismos mutualistas que favorecen su reproducción (polinización) o su dispersión (J. Terradas, 2001), por lo tanto, es un elemento importante como regulador del equilibrio en el ecosistema.

Mencionando algunas interacciones interesantes entre la fauna y la flora es como el caso de la especie vegetal Oreja de Burro (*Echeveria gibbiflora*) con la larva de la mariposa sandía (*Callophrys xami*) Figura 15, que se alimenta de las hojas de la planta y permanece dentro de la planta hasta su metamorfosis para convertirse en mariposa y después de adulta se alimenta del néctar de sus flores.

De entre los animales que la habitan, los artrópodos son el grupo más numeroso se estima 750 especies distintas, muchos de estos animales son considerados como ponzoñosos sin embargo hay que puntualizar que las picaduras o mordeduras de la mayoría no son consideradas de gravedad, aunque si pueden ser molestas con excepción de la viuda negra (*Latrodectus mactans*) (Fig. 15) y no es muy fácil encontrarla y se encuentra generalmente en malezas.

Uno de los animales que más generación de servicios ambientales da a la REPSA son las aves, se han registrado más de 110 especies, las aves controlan la población de insectos, reptiles y mamíferos, son dispersoras de semillas y polinizadoras, además por su belleza es fácil observarlas por lo cual son muy atractivas.

Para el caso de este tipo de estudios la fauna parece no intervenir en el manejo del área sin embargo se considera que si se logra el equilibrio de los demás factores que forman el paisaje, la fauna tomara su lugar dentro del medio por sí misma, también son unas buenas controladoras de plagas.



Figuras 15. Tlacuache, Mariposa sandía y Viuda negra.



3.3.7 Vegetación.

La comunidad vegetal que domina en la REPSA es conocida como matorral xerófilo, dominando la existencia de formas de crecimiento arbustiva y herbácea, además muchas de las plantas que prosperan en esta comunidad muestran adaptaciones fisiológicas y características morfológicas propias de ecosistemas de zonas áridas (Castillo-Argüero 2007).

Según investigaciones en la REPSA encontramos más de 300 especies de plantas vasculares, divididas en 74 familias y 193 géneros aproximadamente, de estas más de 230 son perennes y aproximadamente 100 son anuales, según datos de Castillo-Argüero (2007). Dichas especies se pueden agrupar según su forma de crecimiento en:

- Herbáceas anuales representando 26 % de las especies totales.
- Herbáceas perennes representando 50 % de las especies totales.
- Arbustos representando 20% de las especies totales.
- Lianas representando 3% de las especies totales.
- Árboles representando 1% de las especies totales.

La búsqueda y comparación de listados florísticos en esta parte del trabajo es importante; es necesario registrar más de un listado. En este documento se incluye uno de los revisados (Anexo I), se requiere revisar el listado junto a un compendio fotográfico con el fin de identificar y reconocer el mayor número de especies, sobre todo las que se consideran llamativas o constantes visualmente, se complementa con visitas a herbarios y revisiones en portales de internet, es muy importante el reconocimiento de la mayoría de las especies que forman la comunidad vegetal y puntualizar en las nativas.



3.3.8 Estructura de la comunidad vegetal.

Debido a que la comunidad que comprende el matorral xerófilo, contiene especies de talla media y en su mayoría herbácea se realizó un muestreo en campo que incluye 4 cuadrantes. Cada cuadrante se seleccionó considerando incluir en ellos las distintas habitas.

El estudio de la comunidad vegetal pretende lograr el reconocimiento de la estructura y funcionamiento de la comunidad, así como también los factores limitantes y determinantes que la caracterizan. Las actividades realizadas fueron:

- 1.) Muestreo en campo. Se utilizó como herramienta de apoyo un muestro en campo dentro de la Zona Núcleo Oriente de la REPSA, considerada una de las menos fragmentadas, el muestreo consideró solo la temporada de sequía de noviembre a abril. La muestra incluye 4 cuadrantes de $5 \times 5 \text{m} = 25 \text{m}^2$. Cada cuadrante se seleccionó considerando incluir en ellos los hábitats representativos. Figura 16.

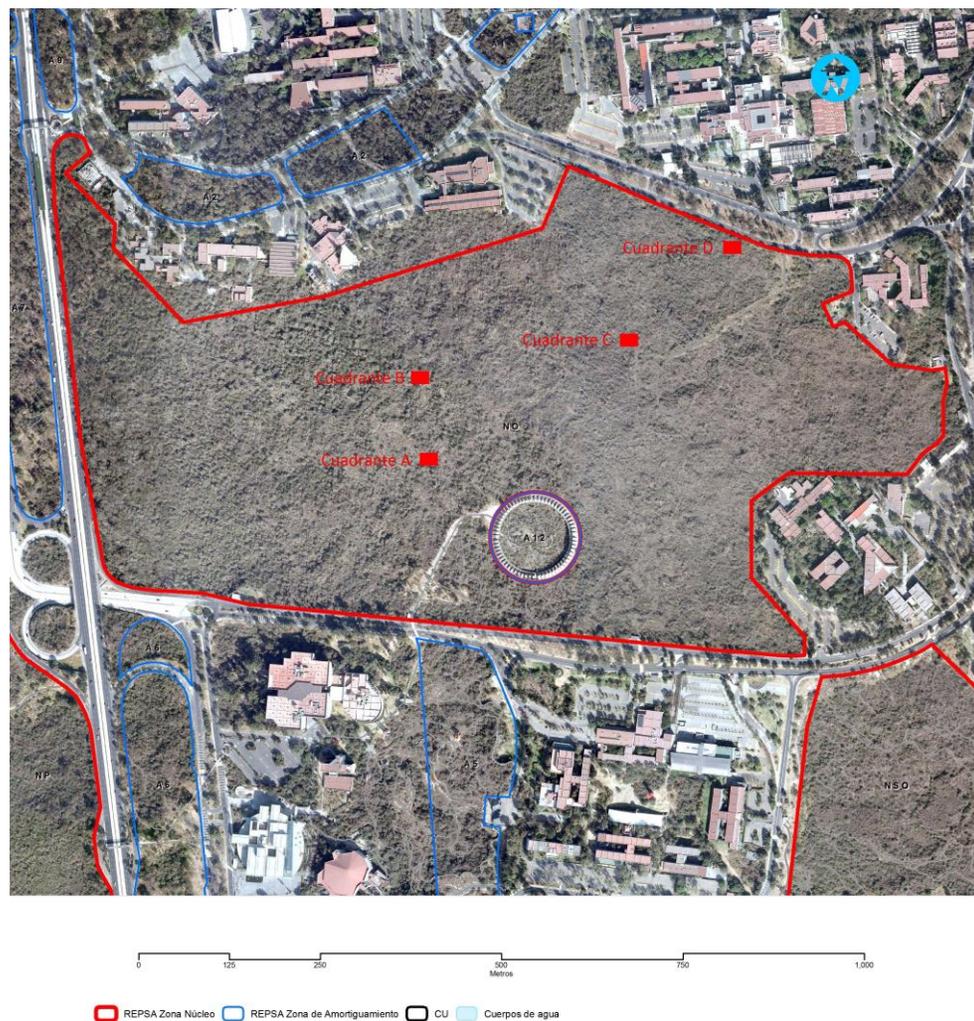


Figura 16. Emplazamiento de los cuadrantes levantados dentro de la Zona Núcleo Oriente.



2.) Revisión bibliográfica. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica para el cotejo de los datos obtenidos, para complementar el estudio y de esa forma detallar la investigación y obtener mejores resultados. En este caso Santibañez (2005), Castillo-Arguero (2002), (2004) y (2007).

3.) Observación en campo. Como parte del muestreo se consideró la observación como herramienta, para esto en los recorridos efectuados al hacer los muestreos identificando factores que se muestran a simple vista o por sentido común, que ayudan a percibir el funcionamiento de la comunidad, una forma de registrarlos es el seguimiento fotográfico o croquis en sitio.

En cuanto al muestreo en campo y la observación en campo se levantaron los siguientes parámetros:

- **Registro de caracteres de naturaleza cuantitativa: Abundancia, Dominancia, Sociabilidad y Frecuencia.**

Se registró las especies presentes en los cuadrantes siempre y cuándo enraizaran dentro del área definida en el cuadrante. Se realizó una colecta de los ejemplares que en campo no pudieron ser identificados, y se herborizaron para su revisión se sugiere que formen parte del acervo de algún herbario.

La cobertura de las especies se midió considerando el diámetro de la fronda de cada individuo para después convertirla en área por m².

- **Registro de caracteres de naturaleza cualitativa: estratificación, periodicidad.**

Se registró la altura de cada individuo, desde la parte basal o nivel del suelo hasta el punto máximo de la parte aérea.

Se realizó una investigación bibliográfica en cuanto la fenología vegetal y un cotejo en herbario, cortes del cuadrante en sitio longitudinal y transversal, y un levantamiento con curvas de nivel a cada 30cm, por cuadrante.



CARACTERÍSTICAS DEL MUESTREO.

Cuadrante A.

Ubicado dentro de la zona más conservada en la zona núcleo, en un sitio con una pendiente aproximada del 15%, incluye habitats como grietas, oquedades, planos y hondonadas. Fig. 17

Es una ladera con orientación sur dentro de la intersección de un promontorio y la zona plana, hay diversos accidentes topográficos, bloques de roca inestables, debido a que en su creación sucediera un efecto muy constante en el pedregal, en donde en el momento del desplazamiento de la lava, la superficie se enfriaba y debajo de ella seguía corriendo magma, cuando la presión era fuerte sobre la capa exterior, en las partes más débiles se fragmentaba, proyectando hacia el exterior los bloques de lava.

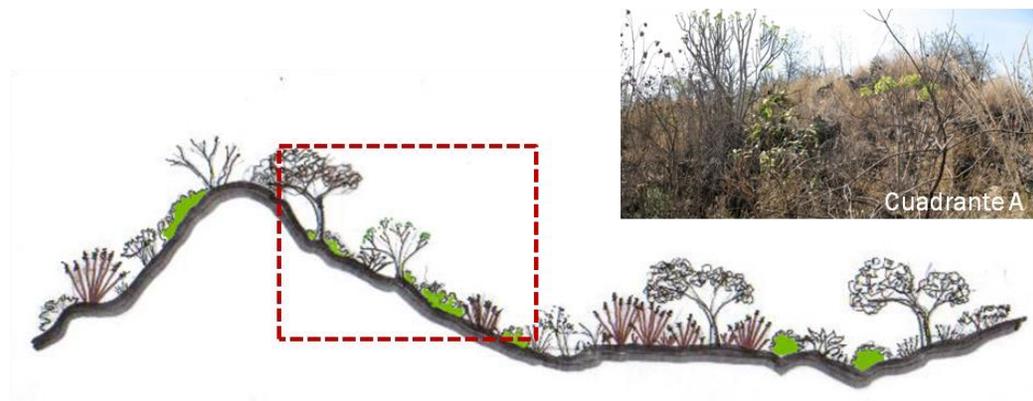


Figura17. Esquema general de localización del cuadrante A

El suelo esta acumulado y no excede los 50mm y únicamente podemos observarlo concavidades, fisuras y oquedades que se forman en la roca. En estos sitios es en donde coincide el establecimiento de la vegetación que aquí encuentra los nutrientes necesarios para sobrevivir y la humedad para mantenerse en época de secas.

1. Zona alta sin diversidad de vegetación.
 2. Zona baja de acumulación de suelo con mayor diversidad.
- A. Zona de rica diversidad y de especies protagonistas.

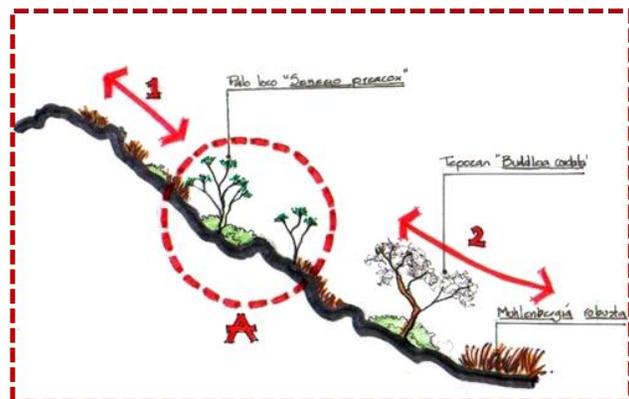


Figura18. Esquema de localización del cuadrante A



Entre las especies herbáceas mayormente distribuidas en el cuadrante encontramos a los *Tagetes spp*, *Cheilanthes spp*, *Bidens pilosa*, *Selaginella lepidophylla*, *Asclepias linaria*, *Salvia tilifolia*, *Dahlia coccinea*, *Opuntia tomentosa*, *Phytolacca icosandra*, *Muhlenbergia robusta*, *Echeveria gibiflora*, *Melilotus indica*, *Rhynchelytrum repens* entre las especies arbustivas encontramos el *Senecio preacox*, *Eysenhardtia polystachya*, *Dodonea viscosa* y representando el estrato arbóreo la *Buddleia cordata*, estas especies debido a su distribución son elementos que sobresalen en la formación de la imagen del sitio. Fig. 18

Destaca el comportamiento de asociación de ejemplares de la misma especie, notándose grupos de una especie logrando que se note más evidente esos elementos vegetales.

Simb. N. Científico

| | |
|---|---|
|  | <i>Senecio preacox</i> 2 pzs. |
|  | <i>Buddleia cordata</i> 5 pzs. |
|  | <i>Eysenhardtia polystachya</i> 2 pzs. |
|  | <i>Dodonea viscosa</i> 1 pza. |
|  | <i>Pellaea sagittata</i> 2 pzs. |
|  | <i>Cheilanthes hirsuta</i> 13 pzs. |
|  | <i>Cheilanthes bonariensis</i> 4 pzs. |
|  | <i>Tagetes lunulata</i> 15 pzs. |
|  | <i>Asclepias linaria</i> 3 pzs. |
|  | <i>Bidens pilosa</i> 14 pzs. |
|  | <i>Echeveria gibbiflora</i> 12 pzs. |
|  | <i>Salvia tilifolia</i> 1 pza. |
|  | <i>Dahlia coccinea</i> 13 pzs. |
|  | <i>Opuntia tomentosa</i> 4 pzs. |
|  | <i>Phytolacca icosandra</i> 1 pza. |
|  | <i>Muhlenbergia robusta</i> 2 pzs. |
|  | <i>Rhynchelytrum repens</i> 11 pzs. |
|  | <i>Melilotus indica</i> 3 pzs. |

Reflexión: Se observa un paisaje que produce tranquilidad, en donde los tenues colores blancos, rojos, rosas, amarillos, verdes pardos y cobrizos entintan la roca que en esta época del año se magnifica dejándose ver entre las ramas secas y las especies de poco follaje. El paisaje se nota dominado por el palo loco, emplazado en el lugar más alto del cuadrante de estudio, contrastando con el resto de elementos, sin embargo, a detalle se logran reconocer especies de menor tamaño que ayudándose de este soporte logran subsistir en quizá la época más difícil del año.

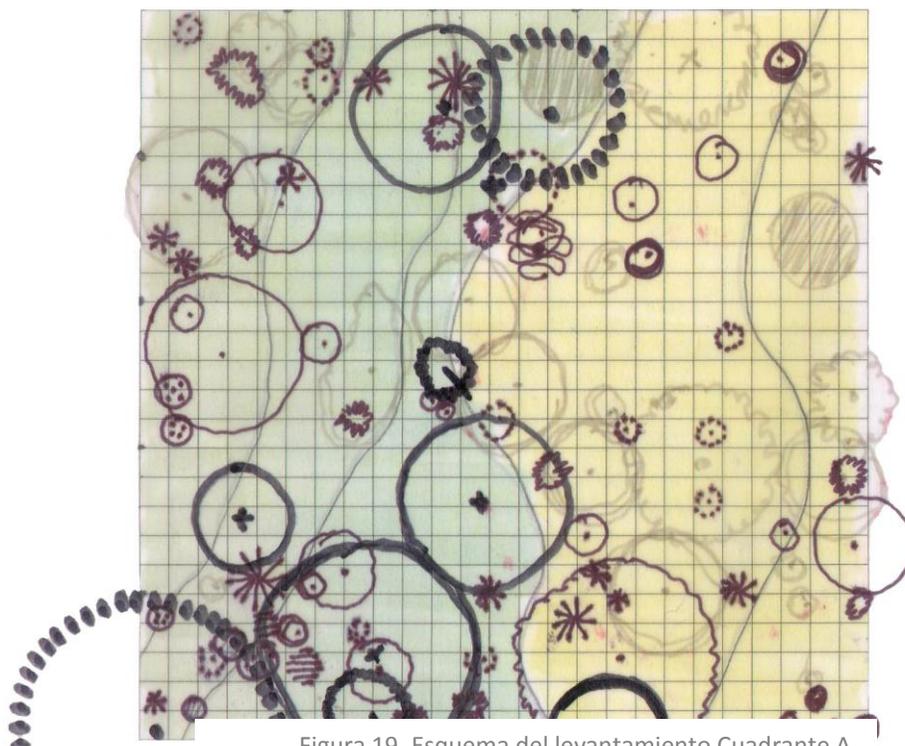


Figura 19. Esquema del levantamiento Cuadrante A.

Elaboración propia

En rojo se indica, las especies exóticas, introducidas con comportamiento de invasivas.



Cuadrante B.

Ubicado en uno de los sitios mejor conservados dentro de la zona núcleo, se percibe pendiente no mayor al 5%, incluyendo hábitats como promontorios grietas y paredes, al encontrarse en la parte alta de un peñasco sobresale en el paisaje. Fig. 20

Es un sitio ubicado en la base plana de un promontorio formado por una plataforma expuesta totalmente al sol, lo más visible es roca expuesta lisa (pahoehoe), en donde se observan algunas grietas y fisuras, dando pauta al emplazamiento de la vegetación generalmente agrupada.

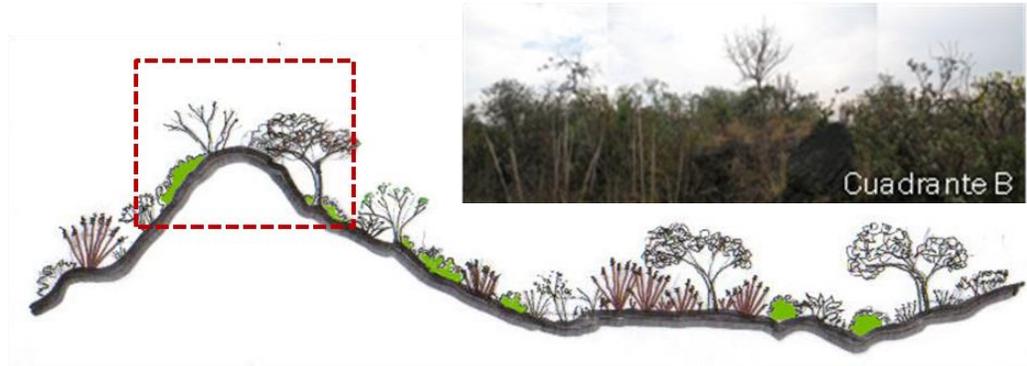


Figura 20. Localización del cuadrante

El suelo imperceptible solo acumulado en las grietas y fisuras dentro de la plataforma.

1. Zona de pared en una ladera sur, en donde se crea un telón de fondo.
2. Zona plana de roca lisa, con algunas grietas pequeñas, en donde se emplazan especies que protagonizan.
3. Zona plana de roca rugosa, en donde la diversidad es muy significativa, rica en especies, que contrasta con la zona contigua en donde la roca es la protagonista.

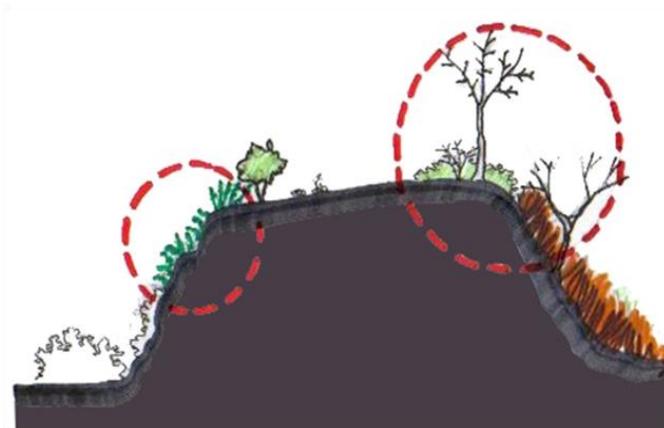


Figura 21. Perfil esquemático del sitio

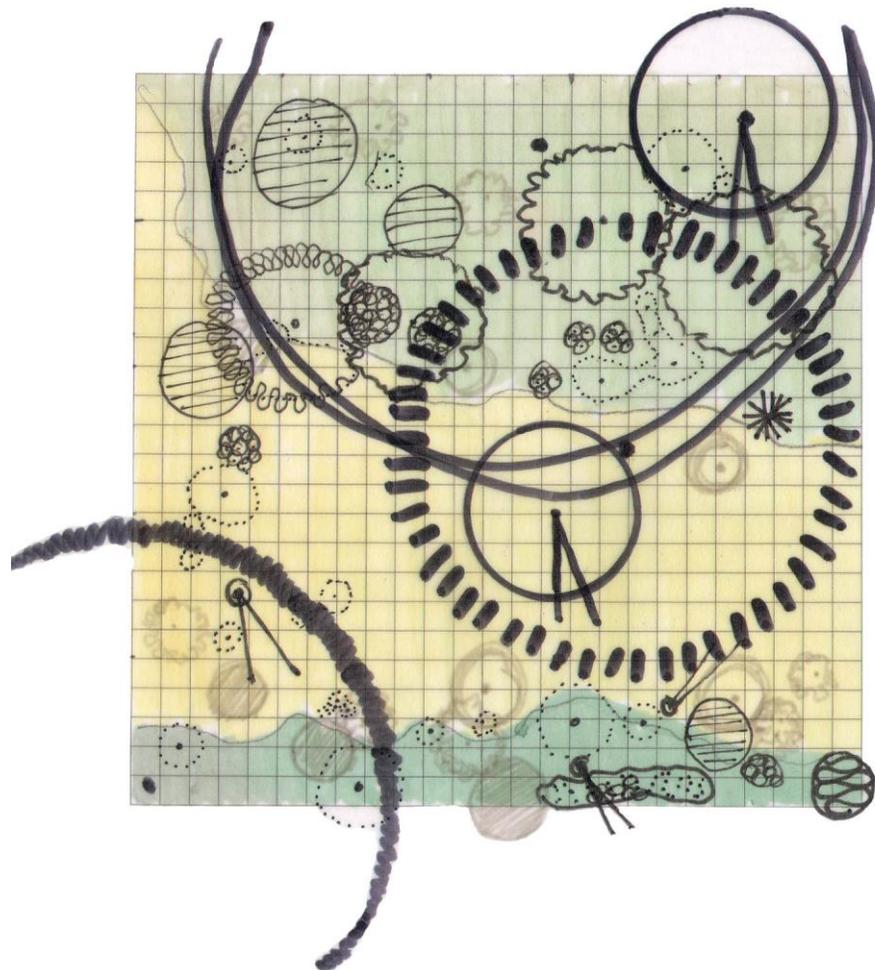
Las especies vegetales se distribuyen en tres estratos: En el estrato arbóreo tenemos la *Bursera fagaroides*, *Schinus molle*, *Eysenhardtia polystachya* y siendo la especie más importante la *Bursera cuneata*. El estrato arbustivo se conforma por *Senecio preacox*, y *Wigandia urens*. Mientras el estrato herbáceo, mayormente distribuido, está conformado por *Passiflora subpeltata*, *Cheilentes cuneata*, *Pellaea ternifolia*, *Calochortus basbatun*, *Bouvardia ternifolia*, *Echeveria gibbiflora*, *Loeselia mexicana*, *Dalia coccinea*, *Opuntia tomentosa*, *Rhynchelytrum repens*.



Los estratos mejor representados son arbóreo y herbáceo, el estrato herbáceo, está conformado por hierbas que crecen al pie de los arboles alcanzando gran altura y hierbas de talla baja en las fisuras y zonas planas expuestas. Fig. 21-22

Reflexión: Este sitio en el paisaje por su ubicación y su forma al ser un promontorio vegetado, es muy interesante ya que a pesar de que estos sitios no permiten el emplazamiento de la vegetación de gran tamaño, en este sitio la *Bursera*, el Tepozán y el Pirul, son árboles que protagonizan el paisaje del lugar, logrando un punto focal interesante. La especie dominante dentro de la zona es la *Bursera fagaroides* por su forma, tamaño y estructura y contraste, teniendo como fondo un telón verde conformado por el Tepozán, el Pirul y Hierbas siempre verdes

| Simb. | N. Científico |
|-------|--|
| | <i>Senecio praecox</i> 2 pzs |
| | <i>Shinus molle</i> 2 pzs |
| | <i>Eysenhardtia polystachya</i> 1 pzs |
| | <i>Bursera fagaroides</i> 1 pzs |
| | <i>Wigandia urens</i> 1 pzs |
| | <i>Passiflora subpeltata</i> 3 pzs |
| | <i>Cheilanthes hirsuta</i> 3 pzs |
| | <i>Pellaea ternifolia</i> 1 pzs |
| | <i>Tagetes coronopifolia</i> 4 pzs |
| | <i>Bouvardia terniflora</i> 4 pzs |
| | <i>Echeveria gibbiflora</i> 17 pzs |
| | <i>Loeselia mexicana</i> 1 pzs |
| | <i>Dahlia coccinea</i> 4 pzs |
| | <i>Opuntia tomentosa</i> 10 pzs |
| | <i>Bursera cuneata</i> 3 pzs |
| | <i>Rhynchelytrum repens</i> 17 pzs |



En rojo se indica, las especies exóticas, introducidas con comportamiento de invasivas.

Figura 22. Esquema del levantamiento Cuadrante B.
Elaboración propia



Cuadrante C.

Ubicado dentro de la zona núcleo en un área expuesta a afectaciones antropogénicas, cercana a un sendero es un sitio de poca pendiente aproximadamente del 15% en donde se observan hábitats como: grietas, oquedades, promontorios, planos y hondonadas. Fig. 23

El asoleamiento del lugar es diferencial debido a los cambios topográficos. En las zonas de fisuras y hondonadas la incidencia de rayos solares es menor que en las crestas y por lo tanto hay menos plantas.

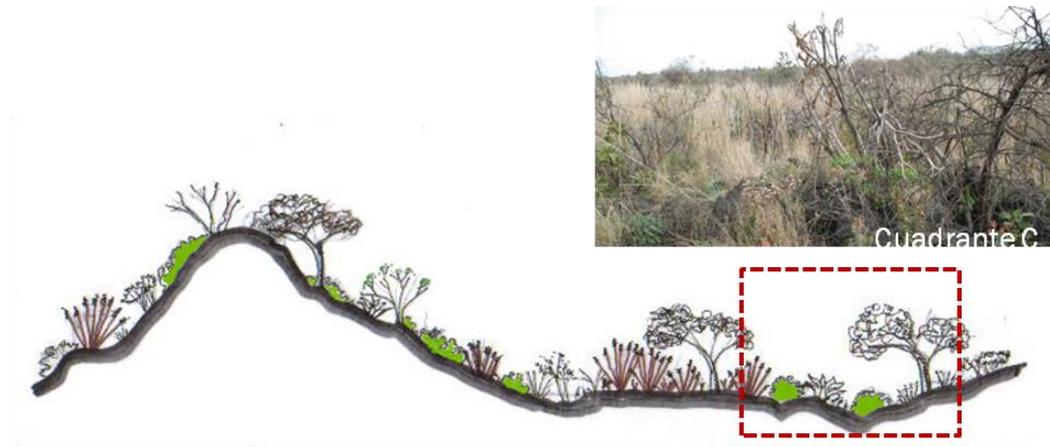


Figura 23. Localización del cuadrante

El suelo acumulado en varios sitios, debido a la abrupta topografía, no excede a 50mm.

1. Zona de grietas posee una buena acumulación de suelo y humedad, que permite el establecimiento de una gran cantidad de especies herbáceas y árboles. 2. Zona de la cresta o promontorio, forma un pico expuesto en donde no se acumula suelo por tanto es difícil el emplazamiento de la vegetación.

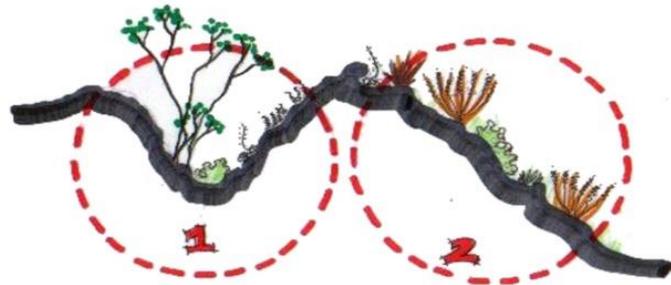


Figura 24. Perfil esquemático del sitio

Dentro de este cuadrante podemos encontrar un estrato arbóreo bien representado por *Buddleia cordata*, arbustivo formada por *Senecio preacox*, *Asclepias linaria*, *Wigandia robusta*, siendo esta última la más abundante, mientras en el estrato herbáceo la *Phytolacca icosandra*, *Tithonia tubaeformis*, *Gnaphallium chartaceum*, *Pasiflora subpeltata*, *Cheilanthus sinuata*, *Bouvardia ternifolia*, *Echeverria gibbiflora*, *Salvia mexicana*, *Opuntia tomentosa*, *Gaudichauia mucronata*, *Dryopteris cinamornia*, *Reseda luteola* y gramíneas como *Muhlenbergia robusta*, *Rhynchelytrum repens*.



La vegetación definida por una gran diversidad de especies en donde cada una va tomando un lugar importante dentro de cada micro ambiente, y en este sitio sobresale la heterogeneidad en todos los sentidos característica del Pedregal. Fig. 24

Reflexión: Se reconoce por su gran diversidad vegetal y cambiantes topográficos, la roca se observa cubierta de vegetación, y domina un paisaje horizontal, en donde la vegetación crea un horizonte homogéneo que cubre a la roca, sin embargo a detalle se dejan apreciar otros elementos que relacionados con los cambiantes topográficos en donde en las grietas la roca parece resurgir, desde el centro de la tierra y crear micro paisaje, con especies que contrastan con los demás elementos.

| Simb. | N. Científico |
|---|--|
|  | <i>Senecio praecox</i> 2 pzs. |
|  | <i>Phytolacca icosandra</i> 5 pzs. |
|  | <i>Buddleia cordata</i> 4 pzs. |
|  | <i>Tithonia tubaieformis</i> 1 pzs. |
|  | <i>Gnaphalium americanum</i> 10 pzs. |
|  | <i>Passiflora subpeltata</i> 2 pzs. |
|  | <i>Cheilanthes myriophylla</i> 3 pzs. |
|  | <i>Muhlenbergia robusta</i> 5 pzs. |
|  | <i>Wigandia urens</i> 6 pzs. |
|  | <i>Bouvardia terniflora</i> 3 pzs. |
|  | <i>Echeveria gibbiflora</i> 12 pzs. |
|  | <i>Salvia mexicana</i> 2 pzs. |
|  | <i>Asclepias linaria</i> 1 pzs. |
|  | <i>Opuntia tomentosa</i> 3 pzs. |
|  | <i>Gaudichaudia cynanchooides</i> 2 pzs. |
|  | <i>Rhynchelytrum repens</i> 9 pzs. |
|  | <i>Dichondra argentea</i> 1 pzs. |
|  | <i>Reseda luteola</i> 2 pzs. |

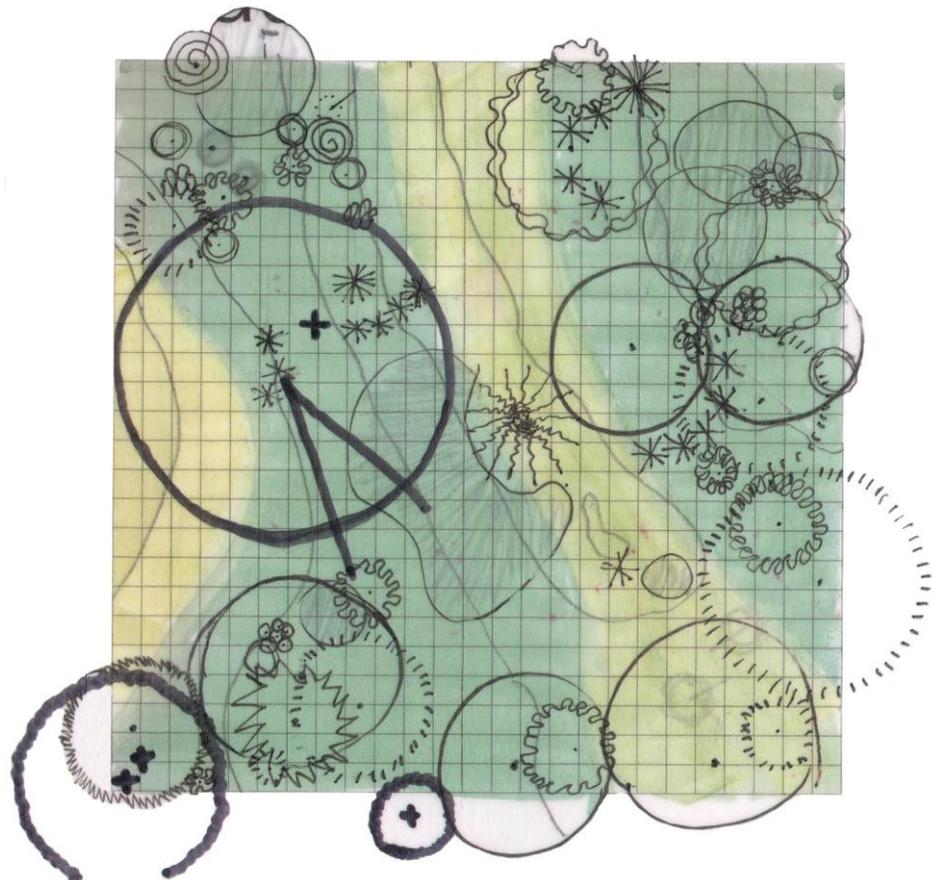


Figura 25. Esquema del levantamiento Cuadrante C.
Elaboración propia

En rojo se indica, las especies exóticas, introducidas con comportamiento de invasivas.



Cuadrante D

Ubicado dentro de la zona núcleo cercana a la colindancia contigua a la reja, este sitio fue elegido por considerarse en una de las áreas más perturbadas. El sitio es plano y se notan pocos hábitats. Fig. 26

Se encuentra en un sitio de asoleamiento directo, aunque los arboles cercanos al circuito universitario logran crear una sombra indirecta.

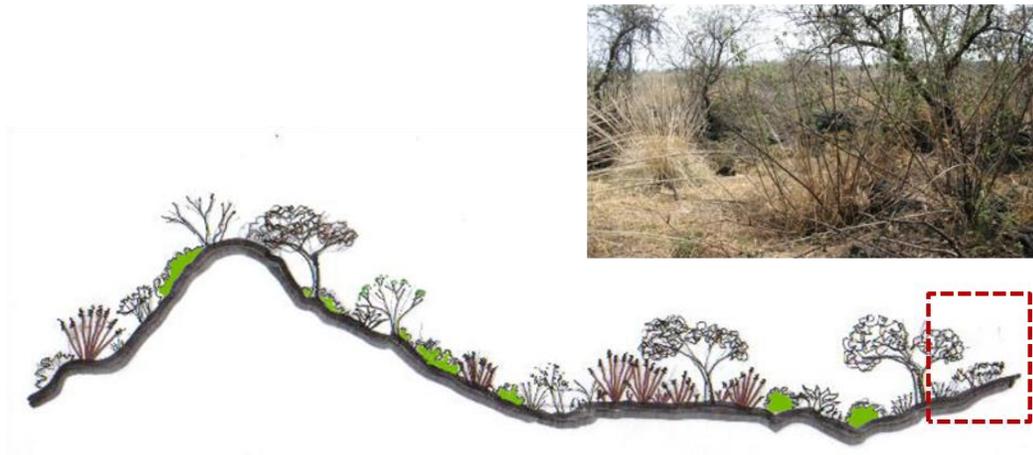


Figura 26. Localización del cuadrante

Es un área con suelo de relleno (cascajo) en donde ha crecido pasto kikuyo, en cambio en donde se encuentra un promontorio de roca basáltica altamente rugosa facilita el emplazamiento de vegetación de la zona.

1. Zona que conserva la roca, topografía, suelo y vegetación del Pedregal y que enfatiza una cualidad estética mucho más rica.
2. Zona muy cambiante totalmente intervenida en donde el pasto es el protagonista

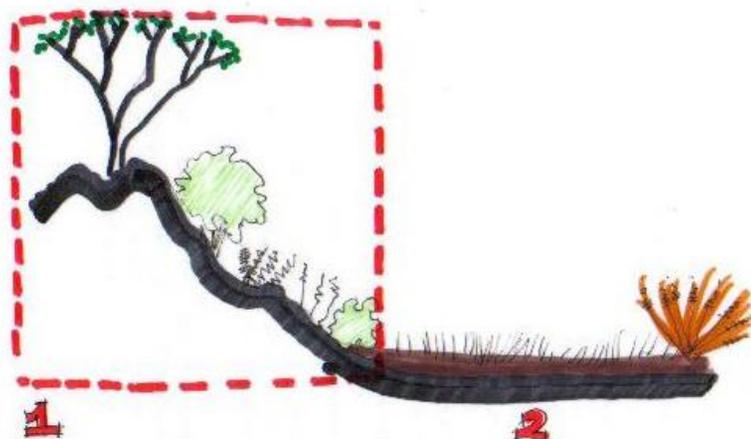


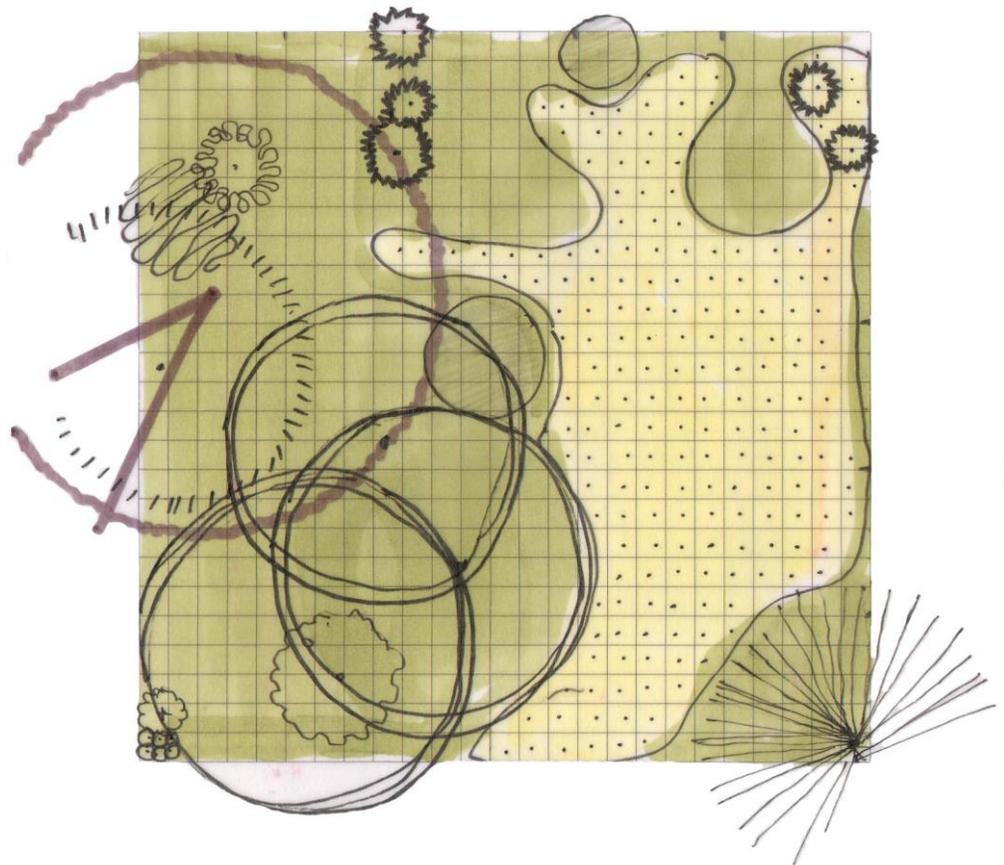
Figura 27. Perfil esquemático del sitio

Es un sitio perturbado por factores antropogénicos, a un costado de la reja poniente de la ZNO, en el hay un promontorio abrupto que conserva vegetación nativa y una zona plana, que se encuentra cubierta pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) una especie que se reconoce como invasora. Se nota afectado por insectos y deformaciones por el contacto con el medio urbano contigua. Fig. 27.



Simb. N. Científico

| | |
|--|---------------------------------------|
|  | <i>Senecio praecox</i> 2 pzs |
|  | <i>Passiflora subpeltata</i> 1 pzs |
|  | <i>Cheilanthes hirsuta</i> 3 pzs |
|  | <i>Muhlenbergia robusta</i> 1 pzs |
|  | <i>Wigandia urens</i> 6 pzs |
|  | <i>Salvia mexicana</i> 2 pzs |
|  | <i>Opuntia tomentosa</i> 1 pzs |
|  | <i>Rhynchelytrum repens</i> 13 pzs |
|  | <i>Nicotina glauca</i> 3 pzs |
|  | <i>Phytolacca icosandra</i> 2 pzs |
|  | <i>Pasto Kikuyo</i> |



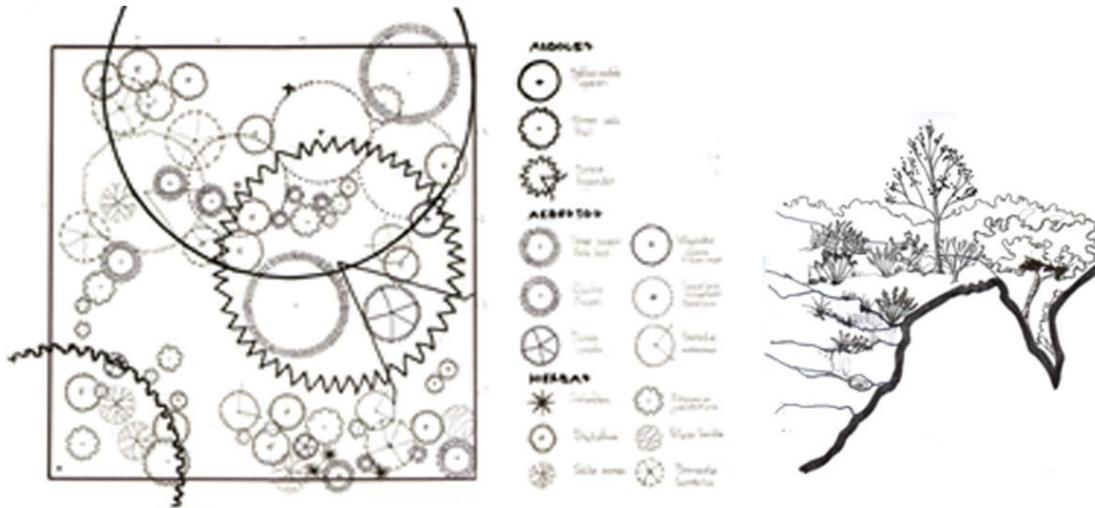
En rojo se indica, las especies exóticas, introducidas con comportamiento de invasivas, su aparición representa mayor perturbación.

Figura 28. Esquema del levantamiento Cuadrante C.
Elaboración propia

En las siguientes imágenes se muestra la información levantada en los cuatro cuadrantes, para que se observen las características y diferencias de cada uno. Fig. 29-32.

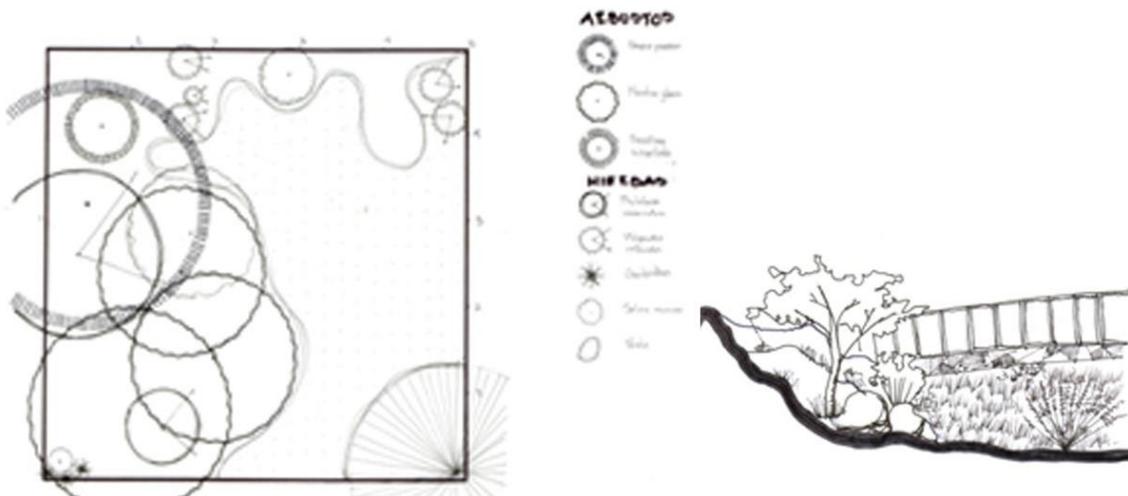


Figura 30. Esquema del levantamiento Cuadrante C.



CUADRANTE B

Figura 31. Esquema del levantamiento Cuadrante B.



CUADRANTE D

Figura 32. Esquema del levantamiento Cuadrante D.



FASE III. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS Y DIAGNOSTICO.

3.4 Síntesis de y observación de factores que influyen en el paisaje.

Después de observar cada cuadrante por separado para sintetizar la información se enlistarán en una matriz los elementos que se consideraron relevantes en los levantamientos y además importantes o factibles de ser considerados en el diseño de áreas verdes. Para este caso se eligió considerar los siguientes factores:

Ubicación. Describe el lugar donde se encuentra.

Descripción general sintética. Indicar sus principales características de elección.

Topografía. Sintetiza la geofoma que dominan en el lugar, ya sea plano, o accidentado.

Microambiente. Describe el tipo de lugar en cuanto a forma y detalle, es decir, oquedad, grieta, hondonadas sitios planos o paredes inclinadas.

Pendiente. Se refiere al declive del terreno. Se mide en porcentaje siendo el mayor al 50% cuando se observa un gran desnivel y menor del 50% cuando el declive es imperceptible.

Suelo. Parámetro que se refiere al espesor de la capa de suelo y los sitios de acumulación.

Orientación y asoleamiento. Parámetro registrado en sitio, según la percepción del asoleamiento.

Humedad. Referida a la registrada en sitio, según percepción general y tacto.

Frecuencia. Tomando en cuenta el total de especies levantadas en los cuadrantes, se cuantifican las especies son encontradas solo en ese cuadrante. Es importante indicar cual especie es la más frecuente.

Cobertura. Es decir, qué porcentaje del cuadrante está cubierto por material vegetal y se indicara en porcentaje 100% por estrato, es decir cuando la vegetación en los 3 estratos cubre todo el cuadrante se indicará el 300%.

Especie dominante. Es importante que se reconozca en el lugar cual especie es la que domina visualmente esto será solo de percepción.

Colores. Parámetro que considera la coloración de hoja, flores, frutos, tallos y troncos, piedra basáltica y cielo. Es importante indicar los dominantes y la época del año.

Relaciones. Son las relaciones entre las especies vegetales y microambientes.

Cualidades. Son aspectos importantes que se observaron muy evidentes dentro de los levantamientos.



| | CUADRANTE A | CUADRANTE B | CUADRANTE C | CUADRANTE D |
|--------------------------|---|---|--|---|
| Descripción general | Área conservada, con distintas variantes topográficas dentro la zona Núcleo Oriente | Área conservada, visualmente plana, dentro la zona Núcleo Oriente | Área semi perturbada, con variantes topográficas, dentro de la zona Núcleo Oriente | Área perturbada, cercana a los límites, de la zona Núcleo Oriente |
| Topografía | Área con distintos accidentes topográficos | Área relativamente plana | Área con accidentes topográficos | Área semi - plana, con relleno |
| Micro Ambientes | Oquedades, promontorios y sitios planos | Grietas, fisuras y sitios planos | Promontorios, grietas y hondonadas | Promontorios y planos |
| Pendiente aproximada | 20% | 15 % | 15 - 45 % | 3 % |
| Suelo | Acumulado en mayores sitios | Sin acumulaciones muy aparentes | Acumulado en algunos sitios | Modificado con evidencia de suelo de rellenos |
| Roca | Evidente en grandes bloques | Muy evidente formando un gran bloque liso | Menos evidente, con formas rugosas | Menos evidente casi cubierta |
| Orientación Asoleamiento | Sur-Oriente Asoleamiento directo | Sur- Oriente Asoleamiento directo | Sur-Poniente Asoleamiento medio | Norte- Oriente Asoleamiento medio |
| Percepción de Humedad | 50 % | 30 % | 90% | 80% |
| Frecuencia | 17 especies encontradas del total levantado 34 | 16 especies encontradas del total levantado 34 | 15 especies encontradas del total levantado 34 | 9 especies encontradas del total levantado 34 |
| Especie mas frecuente | <i>Tagetes lunulata</i> | <i>Echeveria gibbiflora</i> | <i>Nicotina glauca</i> , especie indicadora de perturbación | <i>Pennisetum calndestinum</i> , indicadora de perturbación |
| Cobertura total | 75 % | 132% | 183 % | 105 % |
| Estratos mas evidentes | arbustivo y herbáceo | arboreo y herbáceo | arbóreo, arbustivo y herbáceo | arbustivo y herbáceo |
| Color dominante | verde - amarillo | verde - gris | verde - rosa | verde - blanco |
| Relaciones | El <i>Senecio praecox</i> . emplazado en promontorio Los <i>Cheilanthes</i> emplazados en concavidades Las Gramíneas. emplazadas en sitios planos | Las gramíneas y <i>Echeverría</i> . emplazadas en pequeñas grietas. En promontorios, vegetación de mayor jerarquía | Promontorios sombreados no hay vegetación Diversidad topográfica, mayor número de individuos | Roca basáltica vegetación nativa. Cambio de sustrato aparición vegetación introducida |
| Cualidades | El equilibrio entre texturas, colores, roca y vegetación, en donde estos factores son evidentes pero sin protagonizar por completo en cuanto a imagen. | El contraste entre roca y vegetación, muestra líneas bien definidas entre un estrato arbóreo, herbáceo y la roca | La heterogeneidad enfatizada por los cambios de micro ambientes y tipos de vegetación que se modifican según su ubicación. | La monotonía, por no poseer una gran diversidad de especies y al no poseer accidentes topográficos. |

Figura 33 Matriz, síntesis del análisis.

El verde oscuro indica la zona más conservada y se va degradando a la zona con mayor perturbación.

Elaboración propia.



3.5 Interpretación de los datos.

En la comunidad vegetal del matorral xerófilo de la REPSA, se observan distintos factores que determinan las características de la comunidad entre los que se encuentran factores como el suelo, temperatura, topografía, luz, precipitación y humedad que intervienen en la existencia de organismos vegetales y animales.

Los factores limitantes cobran gran importancia por ser los que en mayor medida condicionan el funcionamiento de la comunidad y determinan las especies vegetales que forman a la comunidad. Estos factores se definen como aquellos que el organismo necesita para reproducirse y prosperar en una situación determinada, estos requisitos básicos en condiciones de estado constante que más se aproximen al mínimo crítico son un material limitante, el suelo, la temperatura, la luz, el agua, y la humedad son los factores que más condicionan el comportamiento de la comunidad de la REPSA como lo veremos:

- La roca y las modificaciones del suelo. En el Pedregal el suelo es un material muy escaso y a veces inexistente, producto de la descomposición de la materia orgánica, pero principalmente del acarreo de partículas por el viento, se encuentra depositado en las fracturas u otros accidentes topográficos. Mientras mayor sea la acumulación de suelo, mayor será la posibilidad de sostener a la vegetación.
- El clima en el Pedregal templado húmedo con dos estaciones bien definidas una seca y otra lluviosa y precipitación de 833mm anuales, donde los elementos del clima de mayor importancia son la temperatura, la humedad, la precipitación y el asoleamiento, logrando ser factores que modifican totalmente el funcionamiento de la comunidad vegetal. En época de estiaje la temperatura llega a los 22° C, mientras la precipitación es menor a los 10mm mensuales, provoca que la vegetación que tolera mayor grado de asoleamiento sea la que estructura a la comunidad y busca emplazarse en zonas en donde pueda conservar la humedad y se acumule suelo.
- En cuanto a la topografía es de gran relevancia dentro de la estructura de la comunidad, ya que esta define e identifica a el Pedregal, durante siglos reconocido por ser un sitio inhóspito y abrupto, en donde sus distintos accidentes topográficos logran la creación de microambiente y la acumulación de suelo, que se relaciona con el emplazamiento de la vegetación y que forman la imagen que se observa en el pedregal.



Dentro de la REPSA existe una gran complejidad según la interrelación de los factores bióticos y abióticos antes mencionados, esto hace que haya una gran multiplicidad en las condiciones de la vida vegetal, sin embargo a grandes rasgos se puede reconocer a escala gran escala dos tipos de ambientes y fisonomías contrastantes los sitios planos abruptos, mientras a escala fina se observan muchos microambientes: planos oquedades, grietas, hondonadas, promontorios, paredes y cuevas. (Santibañez, 2005). Fig. 26

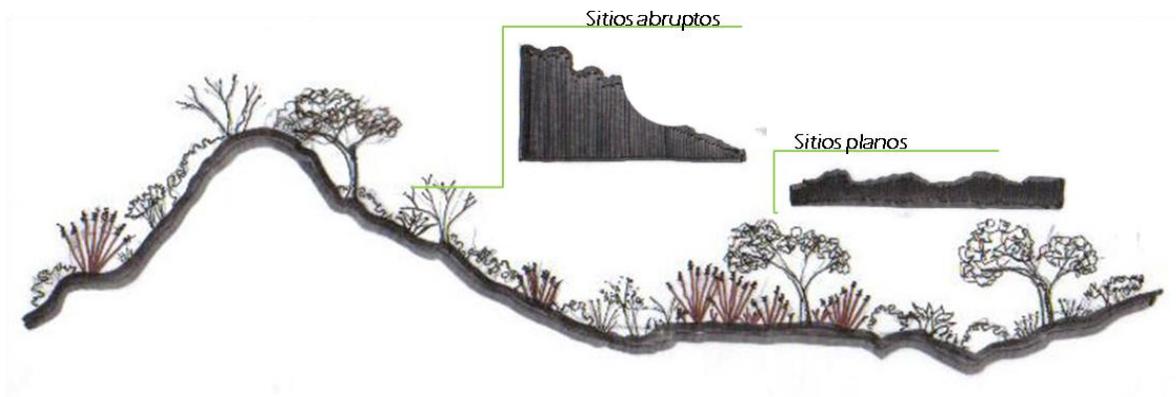


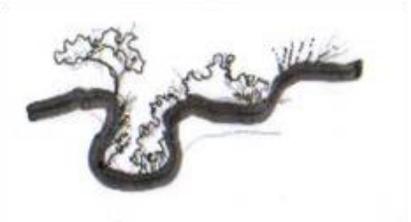
Figura 34. Perfil topográfico y su estructura.

3.5.1 Microambientes y su descripción.

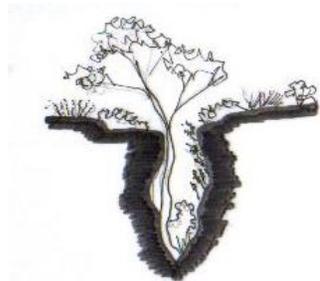
Planos. Sitios en donde la roca se encuentra frecuentemente expuesta, se acumula poco suelo, y la incidencia del sol es alta, en estos sitios abundan las hierbas, gramíneas y algunos arbustos.



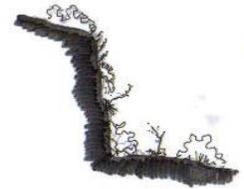
Oquedades. Son cavidades variables en forma, tamaño y profundidad en donde la acumulación de suelo y la radiación solar es muy diferencial, dependiendo de la orientación, en estos sitios la humedad es alta, es por eso que ellos podemos encontrar con más frecuencia los helechos y las pteridofitas.



Grietas. Son fracturas de la roca que varían en amplitud y profundidad, en estos sitios al fondo se acumula el suelo, se mantiene alta humedad y según su orientación hay una variación en cuanto a la radiación que es generalmente baja, dependiendo del tamaño se encuentra una gran diversidad de especies, herbáceas y arbustivas.



Paredes o laderas. Son muros rocosos con una inclinación de entre 30 a 90 ° C su exposición solar varía dependiendo su orientación se acumula poco suelo sin embargo se logran observar que abundan hierbas, musgos y líquenes. Las características de estos lugares varían según su orientación, siendo la orientación norte la que cuente con menor abundancia de vegetación.



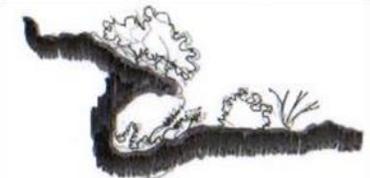
Hondonadas. Estos son sitios cóncavos más anchos que profundos, de distintos tamaños, generalmente abruptos, en el fondo se acumula gran cantidad de suelo y humedad, en estos sitios se observa una mayor abundancia de árboles y arbustos en comparación con los otros microambientes.



Promontorios. Sitios elevados con roca expuesta, en fragmentos o como una plancha, en algunas fisuras se logran la acumulación de suelo en donde dominan las especies vegetales herbáceas y con menor frecuencia especies de mayor talla.



Cuevas. Son pequeños sitios de mayor tamaño que las oquedades en donde la acumulación de suelo es escasa, al igual que la incidencia solar sin embargo los niveles de humedad son altos.



3.5.2 Unidades fisonómicas de paisaje.

Considerando los microambientes descritos, planos oquedades, grietas, paredes, hondonadas y cuevas se logran distinguir asociaciones vegetales, entre las que encontramos especies que por su frecuencia definiremos que son especies dominantes dentro de la comunidad vegetal.

Para definir las unidades fisonómicas del paisaje es importante reconocer aquellos lugares que notablemente dan la pauta y definen ambientes en este caso se reconocen 7 ambientes ya en el sitio en la Figura 27 se enlistan algunas de las especies dominantes. Fig. 27

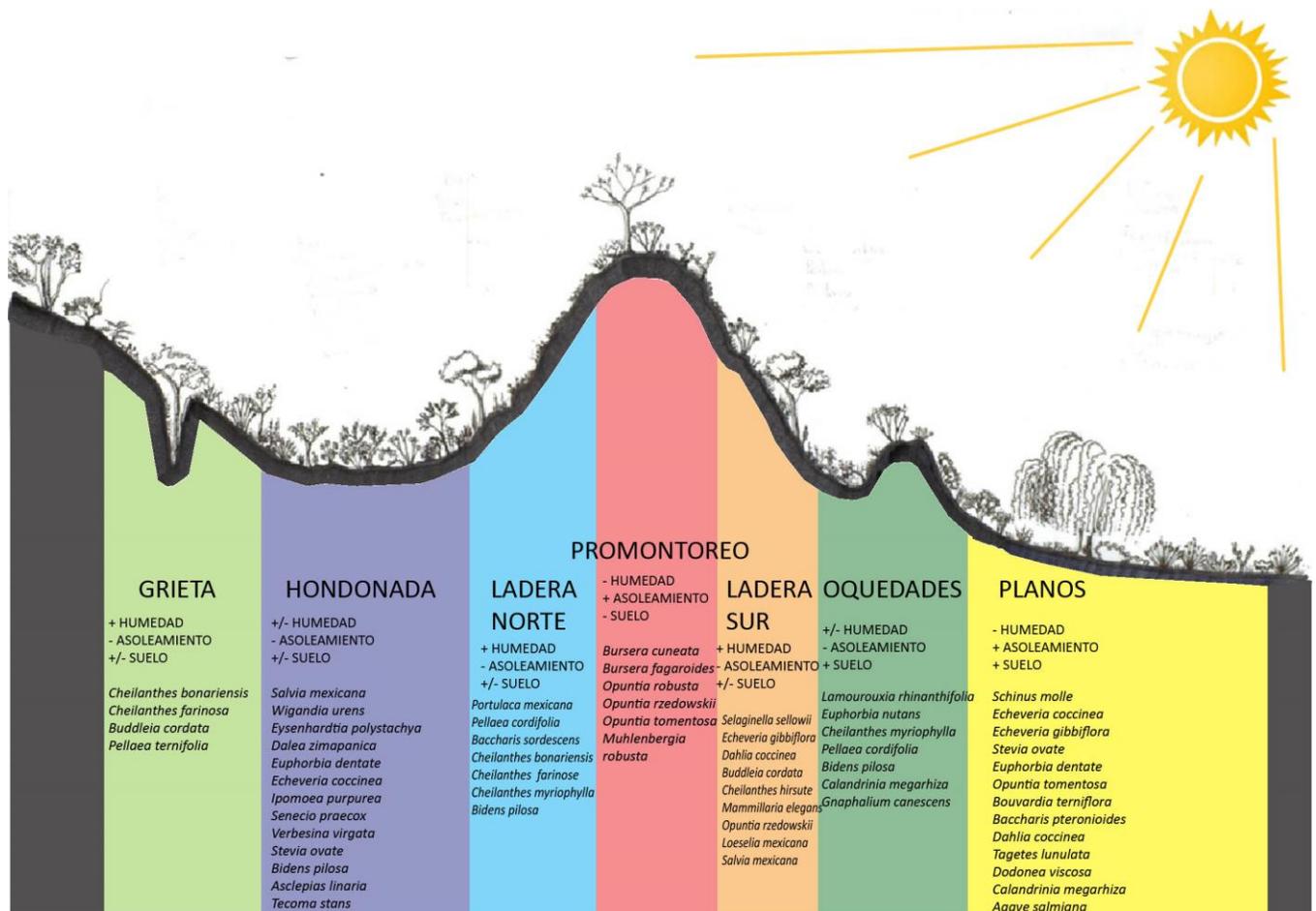


Figura 35. Perfil topográfico, estructura, vegetación y caracterización por unidad de paisaje.



FASE IV. RECOMENDACIONES DE DISEÑO.

3.6 Elección de la paleta vegetal.

La vegetación es de los elementos de más importancia para el diseño ecológico en este caso ya tenemos identificados las problemáticas y los beneficios de las plantas del pedregal por lo tanto esta paleta vegetal deberá de contar con el mayor número de elementos que cuenten con características importantes para ser utilizadas en áreas verdes y capaces de igualar a las comunidades dentro del pedregal.

Los aspectos de mayor importancia para la elección de la paleta vegetal son las:

- Especies dominantes visualmente.
- Especies que estructuran a la comunidad vegetal.
- Especies características que representen al ecosistema.
- Especies dominantes en cada microambiente y grupos florísticos.
- Especies que se asocian naturalmente dentro del ecosistema.
- Especies dinámicas que representan la estacionalidad, con textura y color.
- Especies valiosas que escenifican la imagen del pedregal.
- Crean nichos ecológicos, hábitat y alimento para la fauna.

Las especies elegidas fueron registradas en listados florísticos (Anexo 1), observadas en el estudio de la comunidad vegetal, y consideradas por tener buena probabilidad de ser propagada o de encontrarse en venta.

La paleta vegetal es un instrumento para del diseñador para el jardinero o quien ejecutara el jardín por tanto es muy importante que sea clara, se recomienda siempre referirse a las plantas por su nombre común y lograr en gran medida tener referencias graficas esquemas y fotografías. Este trabajo enlistara la paleta vegetal propuesta con fichas de trabajo de las especies representativas (Anexo 2) para el diseño de áreas verdes de Ciudad Universitaria.

Es necesario puntualizar que para la utilización de plantas nativas es necesario implementar programas para su propagación y producción en la actualidad este es uno de los desafíos que se deben de vencer en primer lugar. La propuesta que se dará tendrá que ser evaluada en estudios y por lo tanto es extensa con el fin de cubrir el mayor número de situaciones.

Un ejemplo de diseño ecológico se puede aplicar en la Xerojardinería (Camarena, 2013) en donde el resultado esperado ofrece una muy buena viabilidad.

La matriz de la paleta vegetal, es el estudio previo en donde se registran sus características y cualidades que ayudara a crear la paleta vegetal para el proyecto.



| INFORMACIÓN | FOTOGRAFÍA | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|----------------|--------------|-------|----------------|------------------|--------------|------------|------------|---------------|---------------|-----------|--------------------|
| | | DOMINANTE | ESTRUCTURADORA | ASOCIACIONES | COLOR | ESTACIONALIDAD | EN SITIOS PLANOS | EN OQUEDADES | EN GRIETAS | EN PAREDES | EN HONDONADAS | EN PROMONTEOS | EN CUEVAS | EN LADERAS CON SOL |
| Nombre común, nombre científico, familia y ficha técnica. | | | | | | | | | | | | | | |
| Flor de mayo <i>Zephyranthes longifolia</i> Amaryllidaceae |  | | | | X | X | X | X | | | X | X | | X |
| Manfreda <i>Manfreda scabra</i> Agavaceae |  | | | | X | | | X | | | X | X | | X |
| Romerrillo <i>Asclepias linaria</i> Asclepidaceae En ficha 10 |  | X | | X | X | | X | | | | X | X | | X |
| Ala de Angel <i>Begonia gracilis</i> Begoniaceae |  | | | | | | X | X | X | | X | | X | X |
| Tronadora <i>Tecoma stans</i> Bignoniaceae En ficha 4 |  | X | | | X | X | X | | | | X | X | | X |
| Cuajite amarillo <i>Bursera fagaroides</i> Burseraceae En ficha 3 |  | | | X | | X | X | | X | | | X | | X |
| Bursera <i>Bursera cuneata</i> Burseraceae En ficha 2 |  | X | | X | | X | X | | X | | | X | | X |
| Hierba del zorrillo <i>Polanisia uniglandulosa</i> Capparaceae |  | | | | | | X | | | | X | | | X |
| Hierba del pollo <i>Commelina coelestis</i> Commelinaceae |  | X | | X | X | X | X | | | | | X | | X |
| Felvira <i>Tinantia erecta</i> Comelinaceae |  | X | | | X | X | X | X | | | | X | | X |



| INFORMACIÓN | FOTOGRAFÍA | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|----------------|--------------|-------|----------------|------------------|--------------|------------|------------|---------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | | DOMINANTE | ESTRUCTURADORA | ASOCIACIONES | COLOR | ESTACIONALIDAD | EN SITIOS PLANOS | EN OQUEDADES | EN GRIETAS | EN PAREDES | EN HONDONADAS | EN PROMONTORIOS | EN CUEVAS | EN LADERAS CON SOL |
| Nombre común, nombre científico, familia y ficha técnica. | | | | | | | | | | | | | | |
| Hierba del Ángel <i>Eupatorium petiolare</i> Asteraceae |  | X | | | X | X | X | X | X | | X | X | | X |
| Aromito blanco <i>Eupatorium pichinchense</i> Asteraceae En ficha 13 |  | | | | X | X | X | | X | | X | X | | X |
| Eupatorium <i>Eupatorium pulchellum</i> Asteraceae En ficha 14 |  | | | | X | X | X | | X | | X | X | | X |
| Medicina de mujer <i>Montanoa tomentosa</i> Asteraceae En ficha 15 |  | X | | X | | X | X | X | X | | X | X | | X |
| Palo loco <i>Senecio praecox</i> Asteraceae En ficha 1 |  | X | X | X | X | X | X | | X | X | X | X | | X |
| Anis <i>Tagetes micrantha</i> Asteraceae En ficha 16 |  | | | X | | X | X | X | | | X | | | X |
| Flor de muerto <i>Tagetes lunulata</i> Asteraceae En ficha 17 |  | | | X | | X | X | X | X | | X | | X | X |
| Gordolobo del monte <i>Verbesina virgata</i> Asteraceae |  | | | | | | | | | X | | | | X |
| Conchita <i>Echeveria coccinea</i> Crassulaceae |  | | | X | | | X | X | | X | X | | X | |
| Oreja de burro <i>Echeveria gibbiflora</i> Crassulaceae En ficha 22 |  | | | X | | | X | X | | X | X | | X | |



| INFORMACIÓN | FOTOGRAFÍA | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------|----------------|--------------|-------|----------------|------------------|--------------|------------|------------|---------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | | DOMINANTE | ESTRUCTURADORA | ASOCIACIONES | COLOR | ESTACIONALIDAD | EN SITIOS PLANOS | EN OQUEDADES | EN GRIETAS | EN PAREDES | EN HONDONADAS | EN PROMONTORIOS | EN CUEVAS | EN LADERAS CON SOL |
| <p>Sedum <i>Sedum oxypetalum</i> Crassulaceae</p> |  | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| <p>Zacatón <i>Muhlenbergia robusta</i> Poaceae</p> |  | X | X | | | | X | | | | X | X | | X |
| <p>Hierba de la trinidad <i>Tigridia pavonia</i> Iridaceae</p> |  | | | | X | X | X | X | | | | X | | X |
| <p>Tlacote *<i>Salvia mexicana</i> Labiatae</p> |  | | | | X | X | | X | X | | X | X | X | X |
| <p>Espinosilla <i>Loeselia mexicana</i> Polemoniaceae En ficha 19</p> |  | | | | | | X | X | | | X | | | X |
| <p>Cabello de ángel <i>Calliandra grandifolia</i> Leguminosae</p> |  | X | | | X | X | X | | X | | X | X | | X |
| <p>Palo dulce <i>Eysenhardtia polystachya</i> Leguminosae En ficha 6</p> |  | | | X | X | X | X | | | | X | X | | X |
| <p>Retama <i>Senna septemtrionalis</i> Leguminosae</p> |  | X | X | | X | X | X | | | | | X | | X |
| <p>Tepozán <i>Buddleia cordata</i> Loganiaceae En ficha 7</p> |  | X | X | | X | | X | | | | X | X | | X |



| INFORMACIÓN | FOTOGRAFÍA | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|----------------|--------------|-------|----------------|------------------|--------------|------------|------------|---------------|---------------|-----------|--------------------|
| | | DOMINANTE | ESTRUCTURADORA | ASOCIACIONES | COLOR | ESTACIONALIDAD | EN SITIOS PLANOS | EN OQUEDADES | EN GRIETAS | EN PAREDES | EN HONDONADAS | EN PROMONTEOS | EN CUEVAS | EN LADERAS CON SOL |
| <p>Nombre común, nombre científico, familia y ficha técnica.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Lengua de vaca <i>Buddleia sessiliflora</i> Loganiaceae</p> |  | X | X | X | | X | X | | X | | X | X | | X |
| <p>Chapulistle <i>Dodonaea viscosa</i> Sapindaceae Ficha 9</p> |  | X | X | X | | X | X | | X | | X | X | | X |
| <p>Trompetilla <i>Bouvardia terniflora</i> Rubiaceae Ficha 11</p> |  | | | | X | | X | X | | | X | X | | X |
| <p>Agave <i>Agave inaequidens</i> Agavaceae</p> |  | X | X | X | X | | X | X | | X | | X | | X |
| <p>Agave <i>Agave salmiana</i> Agavaceae</p> |  | X | X | X | X | | X | X | | X | | X | | X |
| <p>Encino <i>Quercus deserticola</i> Fagaceae</p> |  | X | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X |
| <p>Aurora, campanita <i>Ipomea purpurea</i> Convolvulaceae</p> |  | | | | X | X | | X | | X | X | | X | X |
| <p>Nopal <i>Opuntia tomentosa</i> Cactaceae</p> |  | X | | X | X | | X | X | | X | | X | | X |
| <p>*Pirul <i>Schinus molle</i> Anacardiaceae En ficha 5</p> |  | X | X | | | | X | | | | X | | | |



| INFORMACIÓN | FOTOGRAFÍA | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|----------------|--------------|-------|----------------|------------------|-------------|------------|------------|---------------|-----------------|-----------|--------------------|
| | | DOMINANTE | ESTRUCTURADORA | ASOCIACIONES | COLOR | ESTACIONALIDAD | EN SITIOS PLANOS | EN OQUEADAS | EN GRIETAS | EN PAREDES | EN HONDONADAS | EN PROMONTORIOS | EN CUEVAS | EN LADERAS CON SOL |
| <p>Nombre común, nombre científico, familia y ficha técnica.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>*Retama <i>Senna multiglandulosa</i> Caesalpiniaceae</p> |  | X | | | X | X | X | X | | | X | X | | X |
| <p>Selaginela <i>Selaginella lepidophylla</i> Selaginellaceae En ficha 8</p> |  | X | X | | | | X | | | | X | | | |
| <p>Dalia <i>Dahlia coccinea</i> Asteraceae En ficha 12</p> |  | X | | | X | X | X | X | | X | X | X | | X |
| <p>Achual <i>Tithonia tubaeformis</i> Compositae</p> |  | | | X | | | X | | | | X | | | X |
| <p>Mazorquilla <i>Phytolacca icosandra</i> Phytolaccaceae En ficha 21</p> |  | X | | | X | | X | X | X | | X | X | | X |
| <p>Flor de pasión <i>Passiflora subpeltata</i> Passifloraceae En ficha 20</p> |  | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X |

Referencias en fichas del Anexo 2

*Señala especies no nativas que se decidieron tomar por su adaptabilidad en el lugar, apareciendo en las revisiones en campo.



La importancia de la creación de la matriz, no solo es tener el listado florístico de las especies dominantes sino tener indicadas sus características ya sea: si son especies dominantes en el paisaje, estructuradoras del espacio y si se observa en asociaciones en grupos de sus misma especie, si posee como atractivo color y estacionalidad y en que unidad de paisaje las podemos encontrar ya sea en planos, oquedades, paredes, grietas, hondonadas, cuevas o sitios soleados, observando la matriz se podrá generar una paleta vegetal.

Como un instrumento para reconocer mejor las especies es recomendable realizar fichas en donde se describan más detalles, para este trabajo se realizaron 22 fichas en donde se eligieron ejemplos de especies representativas del pedregal y se incluye en el Anexo 2.

De la Matriz de la Paleta vegetal y las fichas partirá la Paleta vegetal que se considerará en cada proyecto, según sus propias necesidades.



3.7 Creación de los criterios de diseño.

Ahora que ya se tiene el conocimiento de todos los factores que modifican al ambiente y paisaje del pedregal además de tener la propuesta del material vegetal que se puede utilizar, se propondrán los criterios de diseños en las áreas susceptibles a diseño, en este caso las áreas verdes dentro de Ciudad Universitaria, para esto se recomienda caracterizar las zonas a intervenir considerando su uso, vocación y susceptibilidad de diseño y así llegar a una propuesta que considere el bienestar ambiental del espacio. Para esto se tratará de encontrar similitudes entre la fisonomía de las áreas verdes y los microambientes encontrados en el paisaje de referencia es decir el pedregal.

Podemos decir que las áreas verdes de Ciudad Universitaria poseen un gran valor, además ocupan un gran porcentaje de área dentro del conjunto y cuentan en la mayoría de los casos de un carácter y uso muy específico, se observan dos grandes grupos de áreas verdes según su uso estas son: áreas de uso recreativos y ornamentales y áreas de conservación que pertenecen a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, estas zonas ya poseen una serie de criterios del cómo tratar ambas zonas, sin embargo la tendencia no siempre es hacia un diseño ecológico.



Figura 36. Tipos de áreas verdes en CU.
Elaboración propia.

Las áreas de conservación que pertenecen a la REPSA se encuentran bien delimitadas y se puede decir que las únicas áreas dentro de este grupo susceptibles a diseño son aquellas áreas de amortiguamiento con afectaciones graves, en el resto de las áreas se restringe la intervención de diseño, la intervención en estas áreas no es recomendable.

Las áreas verdes de carácter recreativo y ornamental son aquellas zonas que están dentro de las facultades, Institutos, zonas deportivas,



direcciones u otros edificios dentro del campus, se observan usos distintos entre los que destacan el estar, esparcimiento, senderos, camellones, áreas residuales, áreas deportivas y zonas de usos múltiples algunas cuentan con equipamiento y todas muestran susceptibilidad a diseño.



Figura 37. Facultad de Química, jardín interior.

Los criterios de diseño ecológico en esta propuesta se referirán a las áreas verdes de uso recreativo y ornamental, dentro de estas se pueden observar gran número de espacios con distintas características, ya sea, que se encuentran conformados por distintos tipos de material vegetal, en donde el potencial ecológico va cambiando al igual que sus cualidades estéticas, y por tanto su diseño.

Para determinar los criterios de diseño es importante caracterizar zonas susceptibles a diseñar, y así realizar recomendaciones por tipo de intervención bajo la premisa de visualizar que estos espacios no se convertirán el área en un pedregal funcionando en perfecto equilibrio, sino intervenir un área continua al pedregal que funcione con el mayor equilibrio considerando elementos y factores retomados del ecosistema del pedregal para un mejor flujo de energía.





Figura 38. Tipos de áreas verdes y tendencia del diseño ecológico.
Elaboración propia.

Para esta intervención se creó una clasificación distinta a la que tiene la Dirección de áreas verdes de la UNAM, esto a fin de ser más claro en la intervención para el diseño ecológico.

Las 4 zonas poseen características y usos distintos y bien distinguibles, dentro de las áreas verdes con uso recreativo y ornamental estas son: zonas arboladas, jardín ornamental, jardín rocoso y áreas residuales.

A continuación, se esbozará criterios de intervención por zonas, antecedidos por una descripción detallada el diagnóstico de su problemática y su tendencia de diseño en cuanto a la evocación del paisaje del pedregal.



- **ZONAS ARBOLADAS.**

Descripción: Estas son áreas verdes de uso recreativo, principalmente de descanso y resguardo, son sitios generalmente planos o con ligera pendiente en donde domina la cobertura de árboles como: Níspero, fresno, Pino, Eucalipto, Liquidámbar, Jacaranda y en algunas partes pueden tener césped. Ocupan grandes áreas volviéndose muy evidentes.

Diagnóstico de problemáticas: Los árboles se encuentran enfermos, con deformaciones y plagados, crean doseles cerrados por la gran cantidad de árboles y la densidad de plantación estrecha, propiciando espacios sombríos de baja actividad, en donde los suelos están compactados y son poco fértiles.

Criterios de diseño:

Se mantendrá su carácter y estructura del espacio, se tendera a manejarlo según la unidad de paisaje fisonómica de planos o promontorios, siendo estos sitios los que dentro los paisajes del pedregal son estructurados por árboles, se recomienda las siguientes acciones:

1. Aclareo del arbolado y limpieza general de la zona considerando una evaluación fitosanitaria, tamaño, forma y estructura del ejemplar, para la limpieza se recomienda eliminar malezas y crear zonas sin arbolado para crear áreas con otra intervención.
2. Dentro del pedregal en zonas arboladas se asocian plantas de menor porte que aumentan la diversidad vegetal, ayudaran a mejorar el suelo y mejorar el microclima por tanto se recomienda encontrar sitios para proponer vegetación herbácea y arbustiva que propicien mayores relaciones entre plantas. (Ver matriz).
3. Localización de áreas con césped y setos, evaluando las áreas en donde es factible su utilización y retirando este material en las partes en donde exija mucho mantenimiento y sea complicado el riego, sustituyendo césped por roca o material triturado y setos por herbáceas y arbustos de color. (Ver Matriz).
4. En zonas en donde se a evidente la roca descubrirla si es posible y si no se encuentra propiciar la imagen pétrea con zampeados y pavimentos de piedra brasa.
5. Se implementará una paleta vegetal de especies arbóreas y arbustivas, para futuras plantaciones, en donde se sugiere evaluar las condiciones de sustrato, topografía e iluminación para la elección de las especies. (Ver Matriz y Anexo 2).





Figura 39. Tendencia de diseño en zonas arboladas.
3 tipos de estratos a (árboles), b (arbustos), c (arbozivos).
Elaboración propia.

En estas áreas es importante intervenir para tener más estratos que solo el arbóreo y evitar monocultivos preferir arboles como el Encino en nuevas plantaciones.



LAMINA 2 ZONAS ARBOLADAS

- 1 Evaluación fitosanitaria del arbolado - poda.
- 2 Vegetación herbácea delimitando áreas - Agaves
- 3 Sustitución de césped por herbáceas rasantes nativas - Anis, oreja de burro, conchita, sedums y chia.
- 4 Material pétreo para contener el suelo y aumentar la imagen de pedregal.
- 5 Senderos peatonales con material de triturado en color ocre y piedra triturada.



- **JARDÍN ORNAMENTAL.**

Estas son áreas verdes muy llamativas para uso de contemplación, son sitios generalmente contenidos y con muy poca pendiente, se encuentran cubiertas con especies de plantas ornamentales herbáceas y arbustivas exóticas o introducidas, generalmente tiene una ligera capa de suelo orgánico producto de relleno y con material producto de excavación. Son muy vistosas y llamativas por tener distintos colores y texturas.

Diagnóstico de problemáticas: La vegetación es arbustiva y herbácea generalmente requiere de mucho riego y mantenimiento, se encuentra en acomodos de monocultivo con poca diversidad, los suelos tienen que fertilizarse como medida de mantenimiento, tienen una vida corta y la vegetación debe de sustituirse periódicamente para que sigan siendo vistoso.

Criterios de diseño:

Se mantendrá su carácter y se estructurara el espacio con la aparición de más estratos vegetales, se tendera a manejarlo según la unidad de paisaje fisonómica de hondonadas, oquedades o promontorios, siendo estos sitios los que dentro los paisajes del pedregal son muy vistosos tienen mucha diversidad y crean espacios atractivos y llamativos, se recomienda las siguientes acciones:

1. Limpieza de la zona, eliminando las malezas y delimitando áreas que se podrán recuperar como pedregal limpiando la piedra volcánica.
2. Elección de áreas para sustitución de material vegetal, en las nuevas plantaciones incluir mayor diversidad y densidades pequeñas, evitar a mayor medida los monocultivos, delimitar zonas que mantendrán por algún motivo la vegetación actual, esta vegetación formara parte del jardín y su diversidad, se recomienda tener por cada especie introducida más de dos del pedregal.
3. En cuanto al suelo es necesario agregar sustratos rocosos propiciando mayor acides y mejor humedad, así asegurar que se mantengan más plantas nativas.
4. Fomentar asociaciones vegetales representativas del pedregal, es decir utilizar combinaciones de plantas que se encuentran juntas y lograr que se vean muy vistosas, se puede montar como pequeñas escenas. (Ver matriz).
5. Implementara una paleta vegetal de especies herbáceas y arbustivas, en donde se sugiere evaluar las condiciones de sustrato, topografía e iluminación para la elección de las especies. (Ver Matriz).



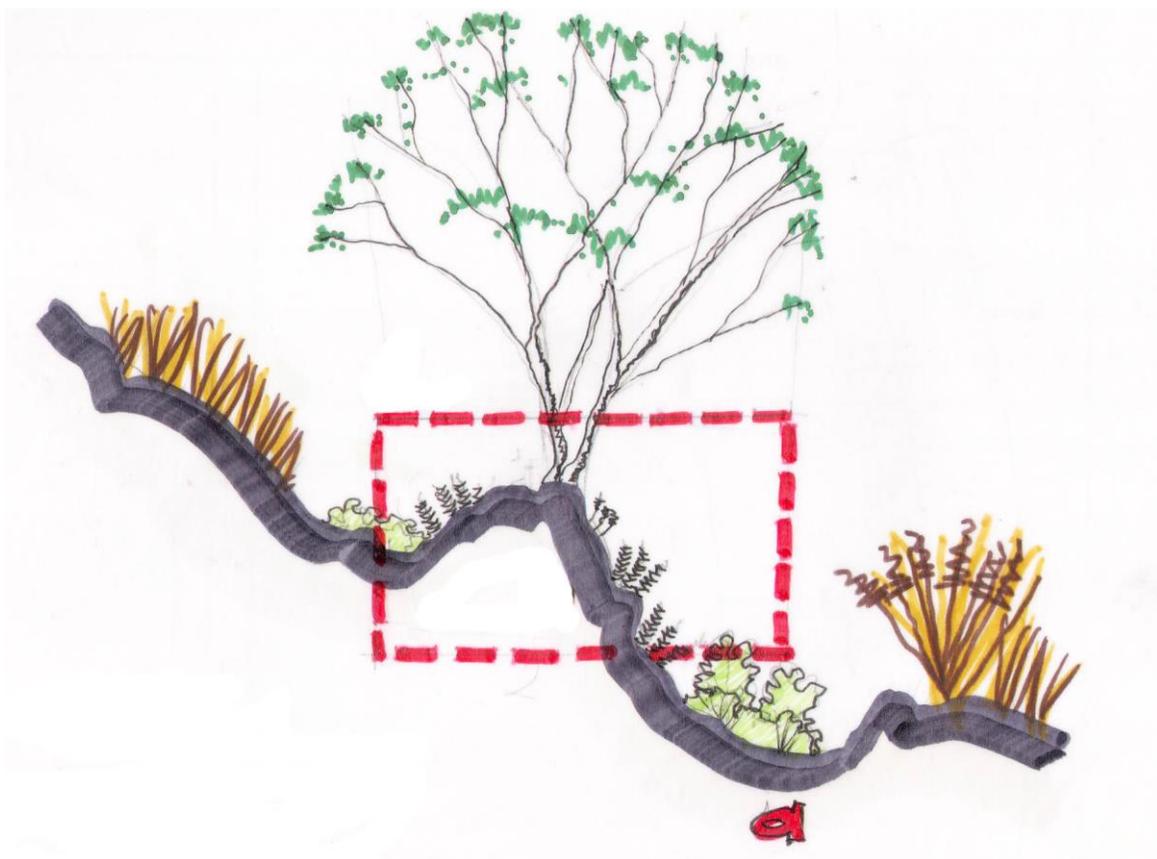


Figura 40. Tendencia de diseño en Jardín ornamental
Fomentar asociaciones vegetales representativas como el Palo loco y helechos.
Elaboración propia.



LAMINA 3 JARDÍN ORNAMENTAL

- 1 Limpieza de la zona, eliminando las malezas y piedra volcánica
- 2 Eliminar setos y sustitución de vegetación herbácea- Agaves, sedum, opuntias y palolocos.
- 3 Incluir sustratos rocosos propiciando mayor acides y mejor humedad, creando una imagen pedregosa.
- 4 Creación de asociaciones vegetales representativas del pedregal, creando pequeñas escenas en donde se agrupan especies para lograr tener mas énfasis.



- **JARDÍN ROCOSO.**

Descripción: Estas son áreas verdes con uso para la contemplación o también pueden ser áreas olvidadas en donde aún se observa la lava, son sitios con topografía muy cambiante e inaccesible en donde se encuentra la roca expuesta, generalmente la vegetación que ahí se encuentra no logra ser muy importante. Ocupan pequeñas áreas sin embargo son muy recurrentes dentro del conjunto de áreas verdes.

Diagnóstico de problemáticas: La vegetación generalmente herbácea y en menor grado arbustiva es dispersa y no se observa en buen estado, generalmente están siendo modificadas e influenciadas por edificaciones o arbolados contiguos, propiciando espacios baja actividad y poco atractivos, en donde no hay suelo.

Criterios de diseño:

Se mantendrá su carácter y se restructurara el espacio con la aparición de asociaciones vegetales, se tenderá a manejar según la unidad de paisaje fisonómica que se reconozca, lo importante en estas zonas es reconocer su gran potencial y lograr que muestren espacios muy vistosos con un gran porcentaje de eficiencia sistémica, se recomienda las siguientes acciones:

1. Limpieza de la zona, eliminando plantas exóticas e introducidas y delimitando áreas con pedregal limpiando la piedra volcánica, asegurar que el perímetro contiguo no menor a 1m también se encuentre limpio.
2. Elección de material vegetal, en nuevas plantaciones en donde se deberá de incluir mayor diversidad y densidades pequeñas, en donde se deberá de lograr las principales asociaciones vegetales dentro del pedregal.
3. En cuanto al suelo no es necesario agregar sustratos, se deberá de asegurar que en el sitio de plantación se agregue un poco de suelo fértil.
4. En el perímetro asegurado de 1m contiguo al jardín rocoso se deberá de agregar material pétreo como triturado de piedra brasa sobre malla anti malezas o similares para contener el crecimiento de malezas y césped en forma de amortiguamiento del jardín.
5. Implementara una paleta vegetal de especies herbáceas y arbustivas, en donde se sugiere evaluar las condiciones de sustrato, topografía e iluminación para la elección de las especies. (Ver Matriz).



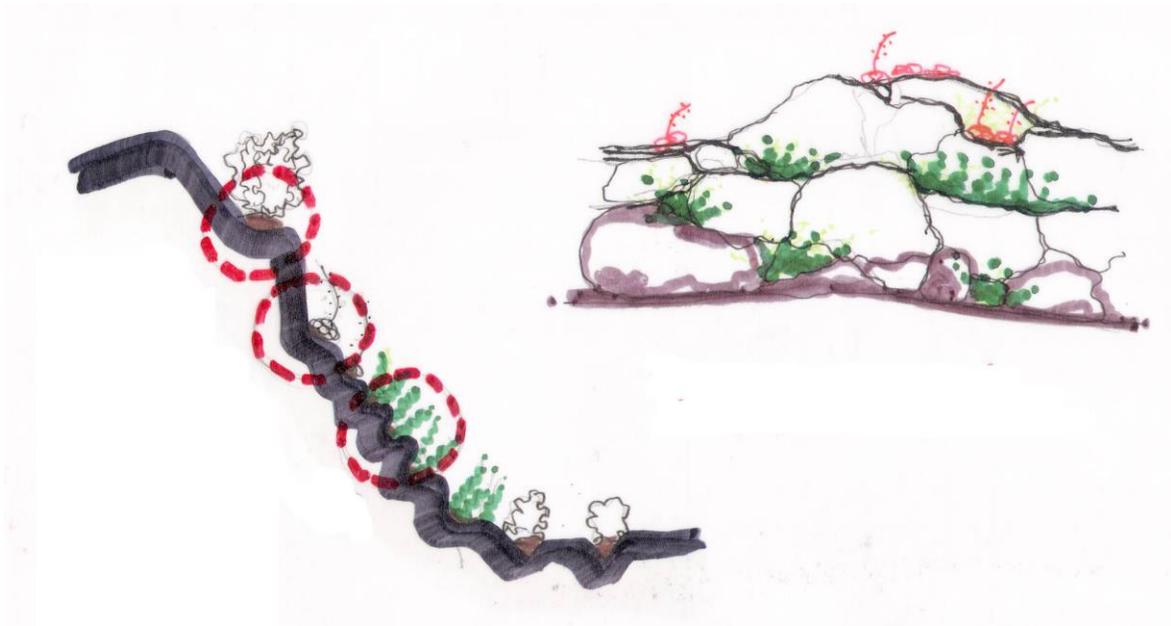


Figura 41. Tendencia de diseño en Jardín ornamental
Lograr incluir pequeñas y diversas plantaciones puntuales dentro de la roca,
después de detectar posibles microambientes receptores de vegetación.
Elaboración propia.



LAMINA 4 JARDÍN ROCOSO

- 1 Limpiar la zona, eliminando plantas exóticas e introducidas y delimitando áreas con pedregal limpiando la piedra volcánica
- 2 Asegurado de 1m contiguo al jardín rocoso se deberá y agregar material pétreo como triturado de piedra brasa sobre malla anti malezas.
- 3 Elección de material vegetal diverso, fomentando nuevas agrupaciones y reforzando las especies existentes.



- **ÁREAS RESIDUALES.**

Descripción: Estas son áreas sin uso aparente o no es claro, generalmente no muy extensos remanentes de las edificaciones, en estacionamientos, patios de servicios, pasillos y camellones, en donde en la mayoría césped o malezas, el suelo generalmente es de material de relleno y es poco fértil. Pueden ser imperceptibles dentro del conjunto, pero tienen una gran vocación para el diseño ecológico como conectores y creadores de corredores.

Diagnóstico de problemáticas: La vegetación generalmente carece de carácter y no poseen algún lineamiento claro de diseño por tanto se observa fragmentación de las áreas, propiciando que no haya una legibilidad como conjunto hay suelos muy compactados, en donde no hay oportunidad para el emplazamiento y desarrollo de ningún material vegetal, en cuanto a la intervención en estas zonas se encuentra restringida debido a que en muchos casos se encuentran registros e instalaciones de servicios.

Criterios de diseño:

Se enfatizará el carácter y se restructurara el espacio, propiciando la mejor legibilidad y funcionamiento, se propicia aparición asociaciones vegetales sencillas, se tendera a manejar según la unidad de paisaje fisonómica de grietas, cuevas u oquedades, espacios en donde naturalmente es complicada el crecimiento de la vegetación sin embargo tiene detalles interesantes, se recomienda las siguientes acciones:

1. Limpieza de la zona, eliminando plantas exóticas e introducidas al 100%, al ser pequeños espacios podemos ser muy estrictos en la limpieza y reconfiguración del espacio.
2. Se propone la utilización de materiales pétreos como roca basáltica en bloques de distintos tamaños, como una estrategia de unidad, este material dotara de carácter al conjunto, es fácil de remover, no requiere de mantenimiento constante, ni riego.
3. El material vegetal que se sugiera se basa en especies de bajo y alto nivel de asoleamiento, de bajo a nulo riego, que requieren poco sustrato y de resistencia a actividades de bajo impacto (Ver Matriz)
4. Realizar una evaluación fitosanitaria de los ejemplares, retirando los que tengan bajas probabilidades de sobrevivencia, disminuyendo su densidad de plantación.
6. Implementar una paleta vegetal de especies herbáceas y arbustivas, en donde se sugiere evaluar las condiciones de sustrato, topografía e iluminación para la elección de las especies. (Ver Matriz).



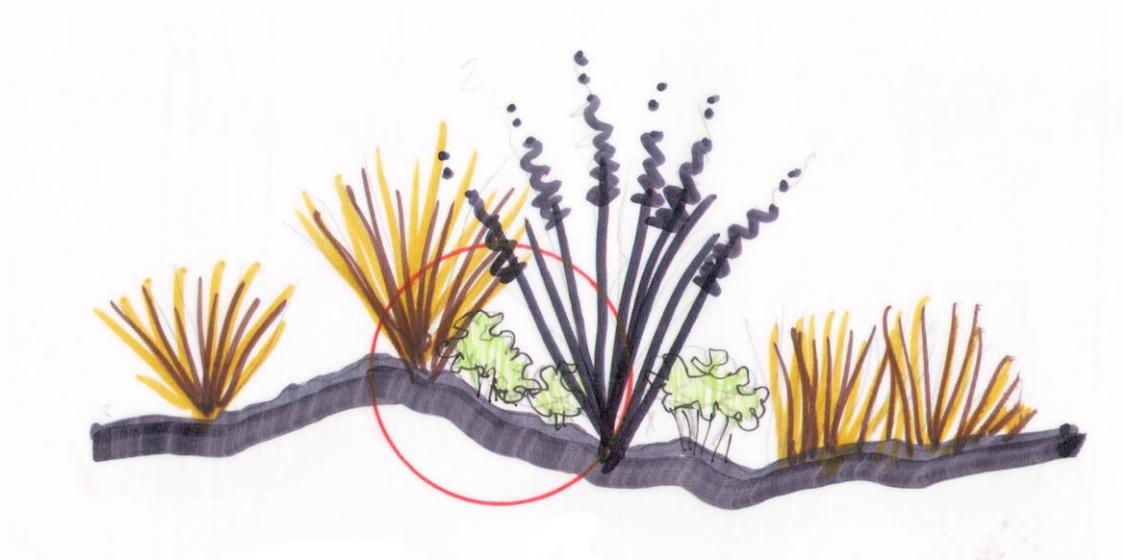


Figura 42. Tendencia de diseño en Jardín residuales
Lograr incluir pequeñas y diversas plantaciones, de mismos estratos
considerando diferentes alturas.
Elaboración propia.

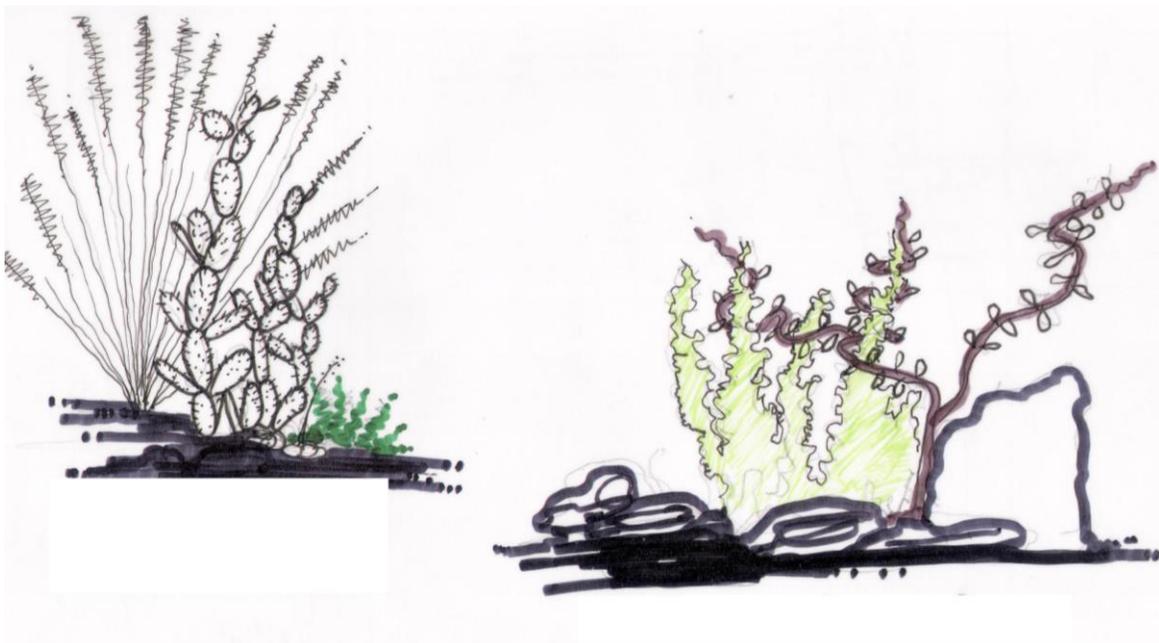


Figura 43. Tendencia de diseño en Jardín residuales.
En pequeños espacios será importante considerar diversidad de formas y
texturas, para generar espacios llamativos e interesantes.
Elaboración propia.



LAMINA 5 JARDÍN RESIDUAL

- 1 Limpieza de la zona, eliminando plantas exóticas e introducidas al 100%.
- 2 Utilizar de materiales pétreos como roca basáltica en bloques de distintos tamaños
- 3 El material vegetal que se sugiera se basa en especies de bajo y alto nivel de asoleamiento, de bajo a nulo riego, que requieren poco sustrato y de resistencia a actividades de bajo impacto .



Estado actual



Fotomontaje - Propuesta



CONCLUSIÓN.

El diseño ecológico es un término del cual se habla mucho en la actualidad, pero es muy poco entendido, quizás el relacionarlo mejor con un diseño que logre generar el equilibrio del sistema natural es ayudara a comprender mejor el concepto, se espera que después de entender la metodología y la propuesta de este trabajo.se haya hecho más claro su entendimiento

Para llegar al diseño ecológico es importante plantear la forma de análisis, propuesta en la metodología, desde el primer acercamiento al sitio de diseño, para de esta forma ser más asertivos en el trabajo, esta forma de abordar el problema parece ser complicada para arquitectos y paisajistas sin embargo si la entendemos, veremos que más que compleja es objetiva.

Los principales problemas para llegar a la ejecución del diseño ecológico, es el disponer de la materia prima requerida, en este caso las plantas que utilizaremos para la propuesta, ya que muchas veces la vegetación nativa no es producida de forma comercial, para esto es importante recomendar la producción por semillas o esquejes y promover la producción en vivero, cada vez que nosotros promovamos la utilización de la plantas nativas estaremos ayudando a concientizar a las personas sobre todo a los productores de la zona.

En el caso específico de Ciudad Universitaria la visión de un diseño ecológico es una postura que ya desde varios años está teniendo mejor aceptación en donde arquitectos, biólogos y ambientalistas, como el Arq. Pedro Camarera, y Dr. Antonio Lot, ellos están generando ejemplos muy importantes ya palpables y por lo cual es importante saber de ellas y monitorear sus alcances.

En la práctica este método sea retomado si no en su totalidad, algunas de sus partes para el diseño de otros lugares que, aunque no forman parte de la documentación de este trabajo, si forma parte del entender las necesidades de diseño y fueron incorporadas como en la justificación del método, esto muestra que los términos se pueden retomar y ejecutar en ejemplos reales.



ANEXO

LISTADO FLORISTICO

Lista de especies por familia tomado de “LA RESERVA ECOLOGICA DEL PEDREGAL DE SAN ANGEL. Aspectos florísticos.”

El estudio considero 337 especies de plantas, pertenecientes a 74 familias y 193 géneros. Del total de las especies, 66 pertenecen a la clase Liliopsida, 249 a la Magnoliopsida y 22 a la división Pteridophyta. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Adiantaceae, Solanaceae y Orchidaceae.

PTERIDOPHYTAS Y AFINES.

Aspleaniaceae

Asplenium praemorsum Sw.

Ophioglossaceae

Ophioglossum engelmanni Prantl.

Ophioglossum nudicaule L. F

Pteridaceae

Astrolepis sinuata D.M. Benham & Windham

Bommeria pedata (Sw) E. Fourn.

Cheilanthes bonariensis (Will.) Proctor.

Cheilanthes farinose (Forssk.) Kaulf

Cheilanthes hirsuta Link.

Cheilanthes kaulfussi Kunze

Cheilanthes lendigera (Cav.) Sw.

Cheilanthes myriophylla Desv.

Pellaea cordifolia (Sessé et Moc.) A. R. Sm.

Pellaea sagittata(Cav.) Sw.

MAGNOLIOPSIDA

Acanthaceae

Dicliptera peduncularis Nees

Amaranthaceae

Amaranthus hybridus L.

Gomphrena pringlei Coultet et Fisher

Gomphrena serrate L.

Guilleminea densa

(Humb. Et Bonpl. ex Schult) Willd.

Anacardiaceae

Schinus molle L.

Apiaceae

Arraucaia toluensis (Kunth) Hemsl.

Asclepiadaceae

Asclepias linaria Cav.

Funastrum elegans (Decne.) Schltr.

Gonolobus uniflorus Kunth

Metastelma angustifolium Torr.

Pellaea ovata (Desv)

Pellaea sagittata (Cav) Link

Pellaea ternifolia (Cav) Link

Polyodiaceae

Phlebodium areolatum

(Humb. Et Bonpl. Ex Willd) J. Sm.

Polypodium polypodioides (L.) Watt

Polypodium thysanolepis

A. Braun ex Klotzsch

Selaginellaceae

Selaginella lepidophylla

(Hook et Greville) Spring

Selaginella sellowii Hieron

Woodsiaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh

Asteraceae

Achilleae millefolium L.

Acourtia cordata (Cerv.) Turner.

Ageratum corymbosum Zuccagni

Ambrosia canescens (Benth) A. Gray.

Ambrosia psilostachya DC

Archibaccharis serratifolia (Kunth) S. B. Blake

Artemisia ludoviciana Nutt.

Baccharis pteronioides DC.

Baccharis serraefolia DC.

Baccharis sordescens DC.

Bidens aurea (Aitons) Sherff

Bidens bigelovii A. Gray.

Bidens lemmonii A. Gray.

Bidens odorata Cav.

Bidens ostruthioides (DC.) Sch. Bip.

Bidens pilosa L.

Bidens serrulata Poir. Desf.

Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray



Asteraceae

Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray.
Conyza Canadensis (L.) Cronq.
Conyza coronopifolia Kunth
Conyza sophiifolia Kunth
Cosmos bipinnatus Cav.
Cosmos parviflorus (Jacq.) Pers.
Dahlia coccinea Cav.
Dahlia pinnata Cav.
Dyssodia papposa (Vent.) Hitchc.
Eupatorium adenophorum Spreng.
Eupatorium deltoideum Jacq.
Eupatorium hebebotryum (DC.) Hemsl.
Eupatorium mairetianum DC.
Eupatorium petiolare Sessé et Moc. ex DC.
Eupatorium pichinchense Kunth
Eupatorium pulchellum Kunth
Eupatorium rubricaulum Kunth
Eupatorium schaffneri
 Schultz-Bip. ex B. Robinson
Florestina pedata (Cav.) Cass.
Galinsoga parviflora Cav.
Gnaphalium americanum Mill.
Gnaphalium canescens DC.
Gnaphalium chartaceum Greenm.
Gnaphalium falcatum Lam.
Gnaphalium oxyphyllum DC.
Heterosperma pinnatum Cav.
Jaegeria hirta (Lag.) Less.
Lagascea hirta (Lag.) Less.
Lagascea rigida (Cav.) Stuessy
Lagascea rubra Kunth
Melampodium perfoliatum (Cav.) Kunth
Montanoa tomentosa Cerv.
Phartthenium bipinnatifidum
 (Ortega) Rollins
Parthenium hysterophorus L.
Picris echioides L.
Piqueria trinervia Cav.
Schkuhria pinnata (Lam.) Kuntze.
Schkuhria schkuhrioides
 (Link et Otto) Thellung
Senecio praecox (Cav.) DC.
Senecio sanguisorbae DC.
Sonchus oleraceus L.
Stevia micrantha Lag.
Steviaoriganooides Kunth
Stevia ovata Willd.

Stevia salicifolia Cav.
Stevia serrate Cav.
Stevia subpubescens Lag.
Stevia tephra B. L. Rob.
Stevia viscida Kunth
Tagetes coronopifolia Willd.
Tagetes filifolia Lag
Tagetes lunulata Ortega
Tagetes micrantha Cav.
Tithonia tubaieformis (Jacq.) Cass.
Verbesina virgata Cav.
Viguiera buddleiiformis
 (DC.) Benth. et Hook.f ex Hemsl.
Zinnia peruviana (L.) L.

Begoniaceae

Begonia gracilis Kunth

Bignoniaceae

Tecoma stans (L.) Kunth

Brassicaceae

Brassica rapa L.
Eruca sativa Mill.
Lepidium sordidum A. Gray
Lepidium virginicum L.
Pennellia patens (O. E. Schulz) Rollins
Rorippa Mexicana (DC.) Standl. Et Steyerl.
Sisymbrium altissimum L.

Burseraceae

Bursera cuneata Engl.
Bursera fagaroides (Kunth) Engl.

Cactaceae

Mammillaria elegans DC.
Mammillaria magnimamma Haw.
Opuntia robusta Wendl.
Opuntia rzedowskii Scheinvar.
Opuntia tomentosa Salm-Dyck

Caesalpiniaceae

Senna septemtrionalis (Viv) Irwin et Barneby

Campanulaceae

Diastatea micrantha (Kunth) McVaugh.

Capparaceae

Polanisia uniglandulosa DC.

Caryophyllaceae

Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.
Arenaria lycopodioides Willd. ex Schlecht.
Drymaria laxiflora Benth.
Drymaria leptophylla
 (Cham. Et Schltdl.) Fenzl.



Caryophyllaceae

Minuartia moehringioides
(Moc. et Sessé ex Ser.) Mattf
Silene gallica L.

Chenopodiaceae

Chenopodium ambrosioides L.
Chenopodium graveolens Willd.

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.
Dichondra argentea Humb. Bobpl.
Evolvulus alsinoides (L.) L.
Ipomoea capillacea (Kunth) G. Don
Ipomoea cristulata Hall.
Ipomoea dumetorum Willd.
Ipomoea hederifolia L.
Ipomoea orizabensis
(Pelletan) Ledeb. Ex Steud.
Ipomoea pubescens Lam.
Ipomoea purpurea (L.) Roth.
Ipomoea purpurea
var. *diversifolia* (Lindl.) O'Donell
Ipomoea trifida Kunth

Crassulaceae

Altamiranoa mexicana (Shelecht.) Rose
Echeveria coccinea (Cav.) DC
Echeveria gibbiflora DC.
Sedum moranense Kunth
Sedum oxypetalum Kunth
Sedum quevaea Hamet
Villadia misera (Lindl.) R.T. Clausen

Cucurbitaceae

Cyclanthera dissecta (Torr. et A. Gray) Arn.
Cyclanthera tamnoides Willd. Cogn.
Sicyos deppei G. Don

Euphorbiaceae

Acalypha indica L.
Acalypha phleoides Cav.
Euphorbia anychioides Boiss.
Euphorbia dentate Michx.
Euphorbia graminea Jacq.
Euphorbia hirta L.
Euphorbia indivisa (Engelm.) Tidestr.
Euphorbia macropus (Kl. et Garcke) Boiss
Euphorbia nutans Lag.
Euphorbia postrata Aiton
Euphorbia potosina Fernald
Euphorbia serpyllifolia Pers.
Ricinus communis L.

Fabaceae

Brongniartia intermedia Moric.
Cologania broussonetii (Balb.) DC.
Crotalaria pumila Ortega
Delea foliolosa (Aiton) Barneby
Dalea humilis G. Don
Dalea leporina (Aiton) Bullock
Dalea zimapanica S. Schauer
Desmodium aparines (Link) DC
Desmodium grahamii A. Gray
Desmodium neo-mexicanum A. Gray
Eysenhardtia polystachya (Ortega) Sarg.
Macroptilium gibbosifolium
(Ortega) A. Delgado
Medicago lupulina L.
Medicago polymorpha L.
Melilotus indica (L.) All.
Phaseolus coccineus L.
Phaseolus leptostachyus Benth.
Phaseolus pauciflorus Sessé et Moc.
Phaseolus pedicellatus Benth
Phaseolus pluriflorus
Maréchal, Mascherpa et Stanier.

Fagaceae

Quercus deserticola Trel.

Gentianaceae

Centaurium quitense (Kunth) B. L. Rob.

Geraniaceae

Geranium seemanii Peyr.

Hidrophyllaceae

Wigandia urens (Ruiz et Pav.) Kunth

Lamiaceae

Leonotis nepetifolia (L.) R. Br.
Lepechinia caulencens (Ortega) Epling
Salvia mexicana L.
Salvia tilifolia Vahl

Loasaceae

Mentzelia hispida Willd.

Loganiaceae

Buddleia cordata Kunth
Buddleia parviflora kunth
Buddleia sessiliflora Kunth

Lythraceae

Cuphea aequipetala Cav.
Cuphea wrightii A. Gray.

Malpighiaceae

Gaudichaudia cynanchoides Kunth



Malvaceae

Anoda cristata (L.) Schltldl
Periptera punicea (Lag.) DC.
Sida rhombifolia L.
Sphaeralcea angustifolia (Cav.) G. Don

Mimosaceae

Calliandra grandiflora (L'Her) Benth
Mimosa aculeaticarpa
 var. *Biuncefera* (Benth) Barneby

Myrtaceae

Eucalyptus glabulus Labill.
Eucalyptus resinifera Smith

Nyctaginaceae

Mirabilis jalapa L.

Oleaceae

Fraxinus uhdei (Wenz.) Lingelsh.

Onagraceae

Lopezia racemosa Cav.
Oenothera pubescens Will. ex Spreng.
Oenothera purpusii Munz
Oenothera rosea L'Her. ex Aiton

Oxalidaceae

Oxalis corniculata L.
Oxalis divergens Benth. ex Lindl
Oxalis lunulata Zucc.
Oxalis tetraphylla Cav.

Passifloraceae

Passiflora subpeltata Ortega

Phytolaccaceae

Agdestis clematidea Moc. et Sessé ex DC.
Phydestis clematidea Moc. et Sessé ex DC.
Phytolacca icosandra L.

Piperaceae

Peperomia campyloptropa Hill
Peperomia galioides Kunth

Plumbaginaceae

Plumbago pulchella Boiss.

Polemoniaceae

Loeselia mexicana (Lam.) Brand

Polygonaceae

Polygonum capitatum Buch.-Ham. ex D. Don.

Portulacaceae

Calandrinia megarhiza Hemsl.
Portulaca mexicana P. Wilson
Portulaca pilosa L.
Talinum napiforme DC.
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaerth.

Primulaceae

Centunculus minimus L.

Resedaceae

Reseda luteola L.

Rosaceae

Rubus liedmanii Focke

Rubiaceae

Bouvardia terniflora (Cav.) Schltldl.
Crusea diversifolia (Kunth) W.R. Anderson
Crusea longiflora
 (Wild. ex Roem. et Schult) W.R. Anderson
Galium uncinatum DC.

Sapindaceae

Cardiospermum halicacadam L.
Dodonea viscosa Jacq.

Scruohulariaceae

Buchnera pusilla Kunth
Lamourouxia dasyantha
 (Cham. et Schltldl.) W.R. Ernst

Lamourouxia rhinanthifolia Kunth

Limosella aquatic L.

Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.

Penstemon roseus (Sweet) G. Dom

Verbascum virgatum Stokes

Solanaceae

Datura stramonium L.
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry
Nicotina glauca Graham
Physalis chenopodifolia Lam.
Physalis costomatl Dunal
Physalis glutinosa Schltldl.
Physalis patula Mill.
Physalis sórdida Fernald
Solanum bulbocastanum Dunal
Solanum nigrescens M. Martens et Galeotti
Solanum rostratum Dunal

Valerianaceae

Valeriana sorbifolia Kunth

Verbenaceae

Lantana velutina M. Martens et Galeotti
Verbena carolina L.

Viscaceae

Cissus sicyoides L.

LILIOPSIDA**Agavaceae**

Agave salmiana Otto ex Salm-Dyck
Manfreda scabra (Ort.) McVaugh



Alliaceae*Milla biflora* Cav.**Amaryllidaceae***Sprekelia formosissima* (L.) Herb.*Zephirantes concolor* (Lindl.) Bent et Hook F.*Zephirantes longifolia* Hemsl.**Anthericaceae***Echeandia mexicana* Cruden*Echeandia nana* (Baker) Cruden**Bromeliaceae***Tillandsia juncea* (Ruiz & Pavón) Poir*Tillandsia recurvata* (L.) L.**Calochortaceae***Calochortus barbatus* (Kunth) J.H. Painter**Commelinaceae***Commelina coelestis* Willd.*Commelina diffusa* Burm. F.*Commelina tuberosa* L.*Gibasis linearis* (Benth.) Rohwerde*Tinantia erecta* (Jacq.) Schelcht.*Tradescantia crassifolia* Cav.*Tripogandra purpurascens*
(S. Schauer) Handlos**Cyperaceae***Bulbostylis funckii* (Steud.) C.B. Clarke*Bulbostylis juncooides* (Vahl) Kük. Ex Osten.*Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl.*Cyperus esculentus* L.*Cyperus manimae* Kunth*Cyperus odoratus* L.*Cyperus seslerioides* Kunth*Cyperus spectabilis* Link**Dioscoraceae***Dioscorea galeottiana* Kunth**Hipoxidaceae***Hipoxis mexicana* Schult. et Schult f.**Iridaceae***Sisyrinchium angustissimum*

(B.L. Rob. Et Grenm.)

Grenm. Et C.H. Thomps

Sisyrinchium tenuifolium

Humb. Et Bonpl. Ex Willd

Tigridia pavonia (L.f.) DC.**Orchidaceae***Bletia urbana* Dressler*Govenia superba*

(La Llave et Lex.) Lind. ex Lobb.

Habeneria novemfida Lindl.*Malaxis carnosus* (Kunth) C. Schweinf*Malaxis fastigiata* (Rchb. F.) Kuntze*Malaxis myurus* (Rchb.) Kuntze*Ponthieva schaffneri* (Rchb.f.) E.W. Greenw.*Spiranthes aurantiaca* (Lex.) Hemsl*Spiranthes cinnabarina* (Lex.) Hemsl*Spiranthes llaveana* Lindl.*Spiranthes polyantha* Rchb. F.**Poaceae***Aegopogon tenellus* (DC.) Trin*Bouteloua repens* (Kunth) Scribn.*Bromus carinatus* Hook. & Arn.*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.*Chloris gayana* Kunth*Chloris virgate* Sw.*Digitaria ternate* (A. Rich.) Stapf*Eragostis mexicana* (Hornem.) Link*Microchloa kunthii* Desv.*Muhlenbergia rigida* Kunth*Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc*Panicum bulbosum* Kunth*Panicum lepidulum* Hitch. et Chase
Paspalum convexum

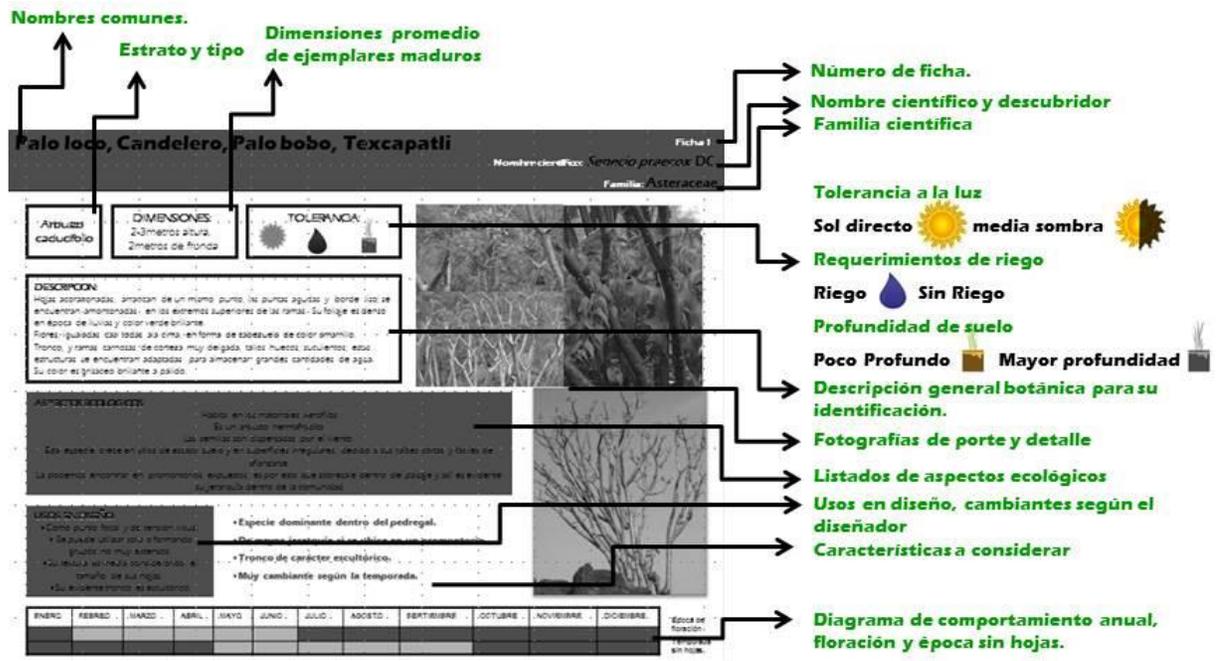
Humb. Et Bonpl. Ex Flügge

Paspalum prostratum Scribn. et Meer.*Paspalum tenellum* Willd.*Paspalum villosum* R. Br. ex Fresen.*Pennisetum villosum* R. Br. ex Fresen.*Rhybchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb*Setaria grisebachii* E. Fourn.*Setaria parviflora* (Poir) Kerguélen.*Sporobolus atrovirens* Kunth*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.*Tripsacum dactyloides* (L.) L.

**ANEXO
FICHAS POR ESPECIE**



PARA LEER LAS FICHAS SE TIENE QUE CONSIDERAR LOS SIGUIENTES ASPECTOS:



Las fichas apoyan la matriz de la paleta vegetal.



Palo loco, Candelero, Palo bobo, Texcapatli

Ficha 1

Nombre científico: *Senecio praecox* DC.

Familia: Asteraceae

Arbusto
caducifolio

DIMENSIONES:
2-3 metros altura,
2 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas acorazonadas, arrancan de un mismo punto, las puntas agudas y borde liso; se encuentran amontonadas en los extremos superiores de las ramas. Su folaje es denso en época de lluvias y color verde brillante.
Flores, igualadas casi todas ala cima, en forma de cabezuela de color amarillo.
Tronco, y ramas carnosas de corteza muy delgada, tallos huecos, succulentos; estas estructuras se encuentran adaptadas para almacenar grandes cantidades de agua. Su color es grisáceo brillante a pálido.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerófilos.
Es un arbusto hemicriptita.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares, debido a sus raíces cortas y fáciles de afanzarse.
La podemos encontrar en promontorios, expuestos, es por esto que sobresale dentro del paisaje y así es evidente su jerarquía dentro de la comunidad.



USOS EN DISEÑO:

- Como punto focal y de tensión visual.
- Se puede utilizar solo o formando grupos no muy extensos.
- Su textura es media considerando el tamaño de sus hojas.
- Su evidente tronco es escultórico.

- **Especie dominante dentro del pedregal.**
- **De mayor jerarquía si se ubica en un promontorio.**
- **Tronco de carácter escultórico.**
- **Muy cambiante según la temporada.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Bursera

Ficha 2

Nombre científico: *Bursera cuneata* (Sch) Engl.

Familia: Burseraceae

Árbol
caducifolio

DIMENSIONES:
2-3 metros altura,
2 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas compuestas pinadas, con vellosidades en el haz y el envés y su borde es liso.
Densas en época de lluvias y de color verde brillante.
Flores, simétricas dispuesta en racimos terminales de color blancas.
Tronco, y ramas grueso, liso y muy llamativo, de corteza exfoliable y resinosa. Su color es grisáceo rosado brillante.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerófilos y selvas caducifolias.
Es un árbol aromático.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en sitios planos.
La podemos encontrar en promontorios y hondonadas.
Se asocia a individuos de *Bursera ligularis*.



USOS EN DISEÑO:

- Como punto focal y de tensión visual.
- Se utilizar solo por su gran jerarquía.
- Su textura es media.
- Es un árbol escultórico, que sobresale en época de lluvias.

- **Especie dominante dentro del pedregal.**
- **De jerarquía visual en las dos temporadas.**
- **Árbol escultórico.**
- **Muy cambiante según la temporada.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Fagaroides, Cuajito amarillo

Ficha 3
Nombre científico: *Bursera fagaroides* H.B.K.
Familia: Burseraceae

Árbol
caducifolio

DIMENSIONES:
1,5 metros altura,
1 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas alternas, en forma de ovalo ancho dispuestas en impares, las cuales poseen la cara superior rugosa, mientras por su parte posterior tienen una gran cantidad de pelo, sus nervaduras son prominentes, su borde es liso. Densas en época de lluvias y de color verde claro.
Flores, no muy vistosas dispuestas en racimos, de color verde.
Tronco, y ramas tortuoso su base es gruesa, la corteza es lisa, exfoliable y aromática. Su color es gris y amarillento.

ASPECTOS ECOLOGICOS
Habita en los matorrales, y selvas.
Es un árbol resinoso y caducifolio.
Los frutos son dispersados por las aves.
Esta especie, crece en sitios de escaso suelo.
La podemos encontrar en: promontorios, expuestos, sitios planos y grietas.
Se encuentra asociada a la *Bursera cuneata*.



USOS EN DISEÑO:
• Se puede utilizar formando macizos.
• Su textura es media.
• Su tronco es escultórico y de atractivo color.

- Vegetación secundaria dentro del pedregal.
- De mayor jerarquía si se ubica en un promontorios.
- Tronco de carácter escultórico.
- Muy cambiante según la temporada.
- Se crea una composición entre las distintas Burseras.

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Tronador, Tronadora, Nixtamalxochitl

Ficha 4
Nombre científico: *Tecoma stans* H.B.K.
Familia: Bignoniaceae

Arbusto
perenne

DIMENSIONES:
1-3 metros altura,
2 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas compuestas por hojuelas medianas dispuestas de forma opuesta y cruzada en forma de ovalo alargado, con puntas agudas y bordes aserrados, de color verde brillante y poseen un sabor amargo.
Flores, lamativas con un eje de simetría, formada por un solo pétalo, se disponen en racimos y son de color amarillo.
Tronco, y ramas lisos de ramas cilíndricas su corteza es dura, de color café oscuro.

ASPECTOS ECOLOGICOS
Habita en los matorrales, veredales, bosques y pastizales.
Es un arbusto hermefrodita.
Propagación por semillas.
Esta especie, crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en: sitios planos, hondonadas y en sitios perturbados.

USOS EN DISEÑO:
• Como punto focal y de tensión visual.
• Se puede utilizar solo o formando grupos.
• Su textura es media.
• Por su floración es un arbusto llamativo.
• Controla la erosión.

- Es una vegetación secundaria dentro del pedregal.
- De mayor jerarquía durante la temporada de floración.
- Importancia medicinal.
- Muy utilizada en los huertos mayas



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Pirúl, Arbol del Perú, Peloncuáhuatl

Ficha 5

Nombre científico: *Schinus molle* L.

Familia: Anacardiaceae

Árbol perenne

DIMENSIONES:
4-6 metros altura,
3-5 metros de fronda

TOLERANCIA:

DESCRIPCION:
Hojas compuestas por pequeñas hojuelas angostas, su borde es liso, se encuentran dispuestas en impares. Color verde brillante.
Flores, simétricas en forma de racimos de color amarillo verdoso.
Tronco, y ramas tortuoso y rugoso, con las ramas flexibles y colgantes su corteza es áspera y fisurada de color marrón oscuro.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Especie introducida, ampliamente distribuida en el Pedregal.
Es árbol perenne de forma llamativa.
Propagación por retoños o semillas.
Esta especie, crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares y pedregosas. La podemos encontrar en promontorios expuestos, hondonadas, dentro de grietas y en sitios de poca pendiente.

USOS EN DISEÑO:

- Como punto focal y de tensión visual.
- Se utiliza como un elemento que estructura el diseño.
- Su textura es fina, debido a sus pequeñas hojuelas.
- Su evidente tronco, es escultórico.

- **Especie introducida dentro del pedregal.**
- **De jerarquía por permanecer verde.**
- **Tronco de carácter escultórico.**
- **Su fruto atrae insectos y aves.**
- **Amplio uso medicinal.**



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Palo dulce, Cóatl

Ficha 6

Nombre científico: *Eysenhardtia polystachya* (Ort.) Sarg.

Familia: Fabaceae

Arbusto caducifolio

DIMENSIONES:
3 a 8 metros altura,
2 a 4 metros de fronda

TOLERANCIA:

DESCRIPCION:
Hojas compuestas, por muchas hojuelas en forma de ovalo, base redondeada y su borde es liso, puede o no estar cubiertas por un pelo, posee una resina muy aromática. Densas en época de lluvias y de color verde medio.
Flores, dispuestas en racimos son blancas y muy aromáticas.
Tronco, y tallos ramificados, de color café oscuro, tiene una corteza de textura ligeramente rugosa y con fisuras que se desprenden.
Fruto, legumbre colgante, que no se abre, de color café amarillento.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerófilos.
Es un arbusto hermífrodo.
Esta especie, crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
Tolera sequías.
La podemos encontrar en promontorios expuestos, sitios planos, hondonadas y en sitios muy expuestos al sol.
Es una especie secundaria.

USOS EN DISEÑO:

- Para la reforestación y recuperación.
- Se puede utilizar solo o formando grupos no muy extensos.
- Su textura es fina y crea un interesante contraste.
- Su evidente tronco y fronda la diferencia de otras especies.

- **Especie secundaria, de gran valor dentro del pedregal.**
- **De mayor importancia si se ubica en conjuntos.**
- **Tronco llamativo.**
- **Muy cambiante según la temporada.**
- **Atrae una gran cantidad de insectos.**
- **Aroma muy evidente.**



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Tepozán, Cayolozán

Ficha 7

Nombre científico: *Buddleia cordata* H.B.K.

Familia: Loganiaceae

Árbol
perenne

DIMENSIONES:
6 metros altura,
2.5 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas en forma de ovalo y lanceolada, se diferencia en color y textura el haz que presenta vellos casi imperceptibles, y el envés presenta una gran cantidad de pelos lanudos de color gris. Su borde es aserrado. Siempre permanece verde. Flores, son radiales, de color blanco, pequeñas dispuestas en racimos terminales. Tallos, triangulares peludo y con muchas rugosidades. Su color es café oscuro



ASPECTOS ECOLOGICOS

Habita en los matorrales xerófilos.
Es un arbusto fanerófito.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Se propaga por esquejes.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en promontorios expuestos, fisuras, hondonadas, y sitios planos.

USOS EN DISEÑO:

- Como punto focal y de tensión visual
- Se puede utilizar solo o formando grupos no muy extensos
- Su textura es media
- Su evidente tronco es escultórico
- Es una especie que crea contrastes

- De atractiva forma
- Tronco de carácter escultórico y de atractivo color
- Tiene usos medicinales
- Follaje llamativo por su cambiante coloración, que denota movimiento
- Posee olor alcanforado
- Susceptible a plagas de insectos



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Selaginela

Ficha 8

Nombre científico: *Selaginella lepidophylla* (Hook. Et Greville) Spring

Familia: Selaginellaceae

Hierba
arrosetada

DIMENSIONES:
0,05 metros altura,
0,10 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas en forma de ovalo, arrancan todas de la base, las puntas de las hojas son acumadas. la hoja y sus bordes tienen escamas y vellos. Densas, extendidas cuando hay mayor humedad de color verde oscuro.



ASPECTOS ECOLOGICOS

Habita en los matorrales xerófilos.
Es una roseta densa.
Las semillas muy pequeñas, son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en paredes o grietas en sitios expuestos.

USOS EN DISEÑO:

- Como hierba rastrojera
- Se puede utilizar cubriendo paredes
- en grupos cubriendo grandes superficies
- Su textura es fina

- Su forma es vistosa
- Se adhiere a la piedra
- Permanece siempre verde
- Si se encuentra totalmente expuesta se quema



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Jarrilla de loma, Chapulistle, Ocotillo, Tonalcotlixihuitl

Ficha 9

Nombre científico: *Dodonaea viscosa* Jacq.

Familia: Sapindaceae

| | | |
|------------------------|--|---|
| <p>Arbusto perenne</p> | <p>DIMENSIONES: 1-5 metros altura, 3 metros de fronda</p> | <p>TOLERANCIA:</p>  |
|------------------------|--|---|



DESCRIPCION:
Hojas simples, alternas y de forma lineal, de base estrecha y puntas agudas, resinosas en el haz y el envés. Densas de color verde oscuro.
Flores, iguales casi todas ala cima, son simétricas y de color amarillo.
Ramas, lisas sin vellosidades y de color café oscuro

ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerófilos y bosques.
Es un arbusto resinoso.
Se propaga por semillas o por estacas.
Esta especie, demandante de luz, tolerante a las sequías, sombras, inundaciones, viento y heladas.
La podemos encontrar emparrada en zonas planas, hondonadas o lugares de poca pendiente.
Destaca en el paisaje sobre todo en época de sequías, en donde se mantiene verde.



USOS EN DISEÑO:

- Se puede utilizar solo o formando grupos.
- Se recomienda como restaurador de suelos.
- Se puede usar como barrera rompevientos.
- Su textura es media.
- Evidente por permanecer con hojas.

- **Especie secundaria dentro del pedregal.**
- **De mayor jerarquía si se utiliza formando grandes macizos.**
- **Hojas muy llamativas.**
- **Utilizado para fines medicinales**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Romerillo, Tlayayote, Algodoncillo, Teperronero, Venenillo

Ficha 10

Nombre científico: *Asclepias linaria* Cav

Familia: Asclepidaceae

| | | |
|------------------------|---|---|
| <p>Arbusto perenne</p> | <p>DIMENSIONES: 1 metros altura, 0.80 metros de fronda</p> | <p>TOLERANCIA:</p>  |
|------------------------|---|---|



DESCRIPCION:
Hojas pequeñas opuestas y de forma lineal, las puntas de las hojas son aguda y su borde es liso. Son densas y de color verde grisáceo.
Flores, simétricas, dispuestas en umbela de color blanco.
Talos, finos, que al romperse surge un jugo lechoso

ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales y pastizales.
Es un arbusto pequeño y perenne.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie, crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en hondonadas y promontorios no expuestos.
Siempre se relaciona con otras especies de mayor tamaño, que le den sombra.



USOS EN DISEÑO:

- Como cubre suelo.
- Se puede utilizar formando grupos no extensos, como macizo.
- Su textura es fina.
- Interesante por su atractiva floración.

- **De mayor jerarquía si se forman grandes macizos.**
- **Importante por su uso medicinal.**
- **Atrae insectos.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Contrahierba, Expatli, Trompetilla, Tlacoxóchitl

Ficha 11

Nombre científico: *Bouvardia ternifolia* (Cav.) Schlecht.

Familia: Rubiaceae

Hierba perenne

DIMENSIONES:
1.5 metros altura,
0.80 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas opuestas de forma de elipse alargada, su borde es liso y su base estrecha. Densas en época de lluvias y de color verde brillante.
Flores simétricas, igualadas casi todas ala cima, en forma tubular de color rojo.
Ramas con papilas y velosidades, en la juventud posee pelos blancos y cortos. Su color es verde rojizo.

ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los bosques y matorrales.
Es una hierba erecta.
Es polinizada por colibríes.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar mas frecuentemente en hondonadas formando macizos.

USOS EN DISEÑO:

- Como macizos de color.
- Interesante por su floración.
- Su textura es fina.

- De mayor jerarquía si se crean grandes macizos.
- Flores llamativas.
- Utilizada como medicinal.
- Atrae aves



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Chalihuesca, charahueso, dalia amarilla, dalia roja, mirasol

Ficha 12

Nombre científico: *Dahlia coccinea* Cav.

Familia: Asteraceae

Hierba perenne

DIMENSIONES:
1-1.5 metros altura,
0.80 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas compuestas de forma ovada-lanceolar, con el borde aserrado, haz mas oscuro que el envés. Ambas caras son ásperas al tacto. Su follaje es denso en época de lluvias y color verde brillante.
Flores amarillas o rojas, simétricas, en forma de cabezuelas solitarias, situadas en el extremo superior de las ramas.
Ramas glabras o escasamente pilosas de color púrpura.

ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerofitos y pedregales.
Soporta herbivoria.
Se encuentra en hondonadas, sitios planos o de poca pendiente.
En tiempo de sequías solo se le observa las ramas secas.

USOS EN DISEÑO:

- Se puede utilizar formando grupos no muy extensos.
- Su textura es fina.
- Especie de floración llamativa.
- Especie dinámica.

- Especie atractiva por su floración.
- Muy cambiante según las distintas temporadas.
- Progenitora de las Dalias cultivadas.
- Uso comestibles y medicinales.



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Aromito blanco, milimento Ficha 13

Nombre científico: *Eupatorium pichinchense* (Schauer) Kunth.
Familia: Asteraceae

Arbusto perenne

DIMENSIONES:
1-1.5 metros altura,
0.80 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas verde medio, opuestas, delgadas, ovadas, puntiagudas con dientes redondeados en el borde, redondeadas o acorazonadas en la base, miden de 8cm a 10cm, a veces con puntos resinosos sobre su superficie, de color
Flores, color blanco, cabezuelas agrupadas en inflorescencias algo redondeadas, ubicadas en las puntas de los tallos de
Tallo erguido, muy ramificado cilíndrico, a veces con pelillos, de color café- amarillento o algo rojizo.



ASPECTOS ECOLOGICOS
Habita en bosques de encino, y menos frecuente en matorrales.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de suelo acumulado.
La podemos encontrar en sitios planos de poca exposición y en sitios de poca pendiente orientación norte.
No se encuentran registrados que se propague comercialmente.



USOS EN DISEÑO:

- Formando grupos extensos.
- Su textura es gruesa.
- Creando macizos de color.
- Como especie de atractiva floración.

- **Especie mejor distribuida en el bosque de encinos**
- **Atractiva por su forma y color**
- **Organo mas atractivo su flor**
- **Especie dinámica**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Época de floración |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | Temporada sin hojas |

Eupatorium Ficha 14

Nombre científico: *Eupatorium pulchellum* Kunth.
Familia: Asteraceae

Arbusto perenne

DIMENSIONES:
0.80-1 metros altura,
0.80 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas verde brillante, alternas, oblongo-lanceolada, las puntas agudas y borde aserrado, base cuneada; el haz y el envés están cubiertos por pequeños pelos, y con glóbulos resinosos.
Flores, moradas, en corimbos compuestos terminales.
Tallo, erguido, cilíndrico con vellosidades, de color café-grisáceo.



ASPECTOS ECOLOGICOS
Habita en los matorrales veredales, bosques de pino-encino, pastizales.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en sitios planos, expuestos y perturbados.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Es una planta muy atractiva, pero no se encontraron referencias a cultivo.



USOS EN DISEÑO:

- Como arbusto de textura media
- formando macizos extensos
- Creando bordes definidos.
- Como elemento de color.
- Formando grupos de contraste

- **Especie de atractiva forma y color.**
- **Crece contrastes.**
- **Especie dinámica.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Época de floración |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|---------------------|
| | | | | | | | | | | | | Temporada sin hojas |



Medicina de mujer, Hierba de la parida, Zoapaxtle Ficha 15

Nombre científico: *Montanoa tomentosa* Cerv.
Familia: Asteraceae

Arbusto caducifolio

DIMENSIONES:
2-3 metros altura,
1 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas verdes amarillentas, opuestas, de formas variables, borde escasamente dentado, con pelos ásperos al tacto en la cara superior, y suaves en la cara inferior, con gottas resinosa.
Flores, blancas, cabezuelas dispuestas en corimbos terminales.
Tallos, y ramas cubiertos por vellos, sobre todo los mas jóvenes de color.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales xerófilos, bosque de pino-encino.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en promontorios expuestos, zonas planas y sitios en pendientes pronunciadas.
Se encuentra en sitios perturbados.

USOS EN DISEÑO:

- Formando grupos o macizos extensos.
- Su textura es gruesa.
- Como arbusto con color.
- Para lograr contrastes.
- Como especie aromática.

- **Especie vistosa por su floración y hojas.**
- **Visible si se forman grandes macizos.**
- **Es una especie muy resistente.**
- **Arbusto dinámico.**
- **Planta aromática**



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas

Flor de muerto Ficha 16

Nombre científico: *Tagetes lunulata* Ort.
Familia: Asteraceae

Hierba anual

DIMENSIONES:
0,80 metros altura,
0,50 metros de fronda

TOLERANCIA:



DESCRIPCION:
Hojas verde claro, compuestas opuestas o a veces las superiores alternas, puntas agudas y borde aserrado.
Flores, amarillas en cabezuelas terminales.
Tallos rojos o morados, con muchas ramificaciones.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en los matorrales, pastizales, bosques de Quercus y de Juniperus.
Planta anual.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies muy irregulares.
Se encuentra en promontorios expuestos, sitios abruptos de pendientes pronunciadas.

USOS EN DISEÑO:

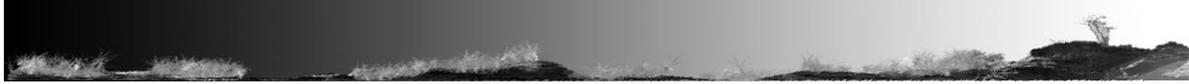
- Creando tapetes de color.
- Formando grupos extensos.
- Su textura es fina.
- Creando acentos de color.
- Especie de temporada.
- Como especie aromática.

- **Pariente más cercano del compasúchil domesticado.**
- **Más llamativa si se forman grandes grupos.**
- **Su color denota estacionalidad.**
- **Importante uso medicinal.**
- **Planta aromática olor parecido al compasúchil.**



| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
Temporada sin hojas



Anís Ficha 17
Nombre científico: *Tagetes micrantha* Cav.
Familia: Asteraceae

| | | |
|--------------|---|------------------------|
| Hierba anual | DIMENSIONES: 0,20 metros altura, 0,20 metros de fronda | TOLERANCIA: |
|--------------|---|------------------------|



DESCRIPCION:
 Hojas verde gris medio, opuestas pinatífidas. Aromáticas.
 Flores, blancas y amarillas pequeñas, en cabezuelas agrupadas en el extremo de las ramas.
 Tallos, verdes grisáceos, muy ramificados.

ASPECTOS ECOLOGICOS:
 Habita en los matorrales.
 Hierba rasante.
 Esta especie, crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
 La podemos encontrar en sitios planos, en grietas, hondonadas o sitios de pendientes no pronunciadas.

USOS EN DISEÑO:
 • Como cubresuelo.
 • Formando grupos extensos.
 • Hierba de textura fina.
 • Su evidente tronco es escultural.

- **Especie aromática**
- **Importantes usos medicinales**
- **Logra una imagen de cubresuelo fino**
- **Se expande rápidamente**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
 Temporada sin hojas

Gualda, Gasparilla Ficha 18
Nombre científico: *Reseda luteola* L.
Familia: Resedaceae

| | | |
|--------------|--|------------------------|
| Hierba anual | DIMENSIONES: 0,80 metros de altura, 0,60 metros de fronda | TOLERANCIA: |
|--------------|--|------------------------|



DESCRIPCION:
 Hojas sésiles, lineares, alternas, las puntas agudas y borde entero u ondulado; Su foliaje es de color verde - amarillento.
 Flores amarillentas, pediceladas, en racimos espiciformes.
 Tallo simple o ramificado, de color verde.

ASPECTOS ECOLOGICOS:
 Habita en el bosque de pino - encino.
 Las semillas son dispersadas por el viento, sinovome esporocora.
 Esta especie, crece en sitios con suelo acumulado y en superficies no muy irregulares.
 La podemos encontrar en hondonadas, sitios planos y en sitios perturbados.
 No se bene documentada su propagación, comercial.
 Planta europea introducida dentro de la colonia.

USOS EN DISEÑO:
 • Se utiliza formando grupos no muy extensos.
 • Su textura es media.
 • Como hierba de color llamativo.

- **Especie naturalizada.**
- **Su mejor desarrollo se muestra en las hondonadas.**
- **Flores y frutos llamativos**
- **Se usa para teñir tela de amarillo**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
 Temporada sin hojas



Espinosilla, Huachichile, Chupa rosa, Hierba de la virgen, Cuachile Ficha 19
 Nombre científico: *Loeselia Mexicana Brand.*
 Familia: **Polemoniaceae**

Arbusto perenne

DIMENSIONES:
 1,5 metros de altura,
 1 metro de fronda

TOLERANCIA:

DESCRIPCION:
 Hojas opuestas rígidas, alternas y ovoides, ápice agudo con el borde aserrado - espinoso, base cuneada. Su folaje es ceroso y de color verde brillante.
 Flores rojas actinomorfas, de forma tubulosa, solitarias o agrupadas, dispuestas en cimas, en las axilas de las hojas, brácteas lanceoladas.
 Tronco leñoso y ramificado desde la base, con abundantes pelos glandulares, de color café grisáceo.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
 Habita En lugares abiertos, con frecuencia perturbados, a veces en campos de cultivo abandonados. En vegetación secundaria derivada de encinares, pinares y bosques tropicales caducifolios, matorrales y zacatales, también en bosques de Juniperario o en bosques abiertos de encinos.
 Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
 La podemos encontrar en sitios planos y hondonadas.

USOS EN DISEÑO:

- Formando grupos extensos
- Su textura es fina considerando el tamaño de sus hojas.
- Como arbusto estacional.
- Especie de llamativa floración.

- **Especie secundaria dentro del pedregal.**
- **Se le encuentra mas frecuentemente en hondonadas.**
- **Muy cambiante según la temporada.**
- **Importante uso medicinal**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
 Temporada sin hojas

Pasionaria, Flor de pasión, granadita, granada cimarrona Ficha 20
 Nombre científico: *Passiflora subpeltata Ort.*
 Familia: **Passifloraceae**

Trepadora perenne

DIMENSIONES:

TOLERANCIA:

DESCRIPCION:
 Hojas alternas, pecioladas, provistas de estípulas, borde trilobado, con lóbulos oblongos, ápice obtuso, mucronulado, margen subentero y glandular. Su folaje es denso durante todo el año. Flores actinomorfas, el cáliz presentan un "cuernillo" cerca del ápice en la cara inferior, son muy llamativas y de color blanco. Tallo cilíndrico y estriado, de color verde, del mismo color que las hojas.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
 Habita en los matorrales xerófilos.
 Las semillas son dispersadas por el viento.
 Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
 La podemos encontrar en promontorios, y hondonadas.

USOS EN DISEÑO:

- Como trepadora de atractiva floración.
- Se utiliza vegetado rejas y trepando arbustos.
- Su textura es medea considerando el tamaño de sus hojas.

- **De mayor jerarquía si se ubica en un promontorio.**
- **Muy cambiante según la temporada.**
- **Atractiva por sus flores y frutos.**
- **Atrae insectos y hormigas.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Época de floración
 Temporada sin hojas



Mazorquilla, Namole, Carricillo Ficha 21

Nombre científico: *Phytolacca icosandra* L.
Familia: *Phytolaccaceae*

| | | |
|-----------------------|--|---|
| <p>Hierba perenne</p> | <p>DIMENSIONES: 2 metros de altura, 1,20 metros de fronda</p> | <p>TOLERANCIA:</p>  |
|-----------------------|--|---|

DESCRIPCION:
Hojas oblongo – lanceoladas, de base atenuadas, ápice acuminado, y borde entero. Flores rosadas, en numerosos racimos, pedunculados, axilares y terminales; subsésiles o pediceladas. Tallo ramificado, hueco y anguloso, su color es verde – rojizo un poco pálido.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en lugares perturbados.
Las semillas son dispersadas por el viento.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en hondonadas y laderas su.

USOS EN DISEÑO:

- formando grupos extensos.
- Su textura es media considerando el tamaño de sus hojas.
- Como hierba de atractivo color.
- Creando acentos de color.

- **Especie muy resistente**
- **De mayor jerarquía si se ve en grupos.**
- **Muy cambiante según la temporada**
- **Atractiva por su floración y frutificación**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Época de floración Temporada sin hojas |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Oreja de burro, Tememetla Ficha 22

Nombre científico: *Echeveria gibbiflora* DC.
Familia: *Crassulaceae*

| | | |
|-----------------------|---|---|
| <p>Hierba perenne</p> | <p>DIMENSIONES: 1,50 metros de altura, 0,30 metros de fronda</p> | <p>TOLERANCIA:</p>  |
|-----------------------|---|---|

DESCRIPCION:
Hojas en roseta glaucas a rojizas, ovobado – espatuladas, planas, gruesas y carnosas, en espiral con margen rojizo. Flores actinomorfas en inflorescencia paniculada, sobre un escapo floral, flores rojas y de forma prismática.



ASPECTOS ECOLOGICOS:
Habita en matorrales xerófilos.
Esta especie crece en sitios de escaso suelo y en superficies irregulares.
La podemos encontrar en distintos micro ambientes, sin embargo es más evidente en sitios expuestos.
Siempre se encuentra en grupos.
Es polinizada por colibríes.

USOS EN DISEÑO:

- Especie rastrera
- Se puede utilizar sola o formando grupos no muy extensos.
- Su textura es gruesa considerando el tamaño de sus hojas.
- Su forma es escultórica.

- **Especie dominante dentro del pedregal.**
- **De mayor jerarquía si se ubica en grandes grupos.**
- **De color y forma atractiva.**
- **Muy cambiante según la temporada.**

| ENERO | FEBREO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Época de floración Temporada sin hojas |
|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |



BIBLIOGRAFÍA.

Alcornoque, J. (et al) Ecosystem and human well-being: a framework for assessment USA. 2003 pp. 5

Atlas de la ciudad de México. (1988) Departamento del D. F. Secretaria General de Desarrollo. Colegio de México.

A. E. Salvo & J. C. Garcia-Verdugo (1993) Naturaleza Urbanizada. Estudios sobre el verde en la Ciudad. Secretaria de Publicaciones e intercambios científico de la Universidad de Málaga. 197 pp.

Benedict, M. y McMahon, E. (2006). Green Infrastructure, linking landscape and communities Island press, Washington, 299p.

Calderón de Rzedowski, G. y J Rzedowski, (2001) Flora fanerogámica del Valle de México. CONABIO-Instituto de ecología, Pátzcuaro.

Camarena Berruecos P. (2010) Xerojardinería. Guía para el diseño de jardines de Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México. México, 15p.

Cano-Santana, Z. (1994). La reserva del pedregal como ecosistema. En: Rojo, A. (comp.. Reserva ecológica" El pedregal de San Ángel": ecología, historia natural y manejo. Pp. 149-158. Universidad Nacional Autónoma de México, México, México DF.

Carrillo -Trueba C. (1995) El pedregal de San Ángel. UNAM. México. 177pp

Castillo - Argüero, S., Y. Martínez, M. Romero, P. Guadarrama, O. Nuñez, I. Sánchez y J. Meave (2007). La Reserva Ecológica del pedregal de San Ángel: aspectos florísticos y ecológicos. Universidad Nacional Autónoma de México. 294pp

Castillo-Argüero, S., G. Montes – Cartas, M.A:Romero-Romero, Y. Martínez-Orea, P. Guadarrama-Chavez, I. Sánchez-Gallen y O. Nuñez-Castillo. (2004). Dinámica y conservación de la flora del matorral xerófilo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (DF. México). Boletín de la Sociedad Botánica de México 74:51-75.

Cesar García, Sara Fabiola. (2002)Análisis de algunos factores que afectan a la fenología reproductiva de la comunidad vegetal de la Reserva del Pedregal de San Ángel, D.F. México. Tesis de Licenciatura.



Concepción Laguna Ojeda. Manual de planeación, diseño y manejo de las áreas verdes urbanas en el D.F. Departamento del D.F. Comisión coordinadora para el desarrollo Agropecuario del D.F.

De Bolos, María. (1992) Manual de Ciencia del Paisaje . Editorial MASSON S.A. Barcelona

Ezcurra E. (1998) De la Chinampas a la megalópolis del medio ambiente a la cuenca de. Fondo de cultura económica. México.

Ezcurra E. Mazari M. Pisanty I. Aguilar A. La cuenca de México: Aspectos ambientales, críticos y sustentabilidad. Ed. Fondo de cultura económica.

Fernández del Castillo Francisco (1981). Historia de San Ángel. Editorial innovación. S. A. México.

Figuroa Castro, Dulce María (2001). Análisis comparativo de la biología floral de cinco especies de compuestas del Pedregal de San Ángel D.F. México. Tesis de Licenciatura.

Gaceta UNAM. 1983. Beneficia a la zona sur del Distrito Federal la Reserva Ecológica de ciudad universitaria Acuerdo publicado por Octavio Rivero Serrao Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México. México enero 1983

Gaceta UNAM. 1997 Acuerdo por el que se reestructura e incrementa la zona de la reserva ecológica y se declaran las áreas verdes de manejo especial de la ciudad universitaria. Acuerdo publicado por José Sarukhán, Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México. México enero 1997.

Gaceta UNAM. 2005 Acuerdo por el que se rezonifica, delimita e incrementa la zona de la reserva ecológica del pedregal de San Ángel de Ciudad universitaria. Acuerdo publicado por Dr. Juan Ramón de la Fuente, Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México. México 2005.

García, E. (1988) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.

Gio R, Hernández I, Sáinz E. (1989) Ecología urbana. Sociedad Mexicana de historia natural. Volumen especial. Primera edición. México DF.

Jan Bazant S. (1983) Manual de diseño Urbano. Editorial Trillas. 5ª edición

Jaume Terradas (2001) Ecología de la vegetación. Editorial Omega. 1ª Edición. Barcelona. 8-9 pp.



Josias Braun - Blanquet. (1979). Fitosociología bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume, Madrid.

Ley Ambiental del Distrito Federal 2000, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal.

López de Juambelz Isabel Rocío, 2008. Diseño ecológico: aspectos estéticos, formales y técnicos. Tesis de doctorado. UNAM

Lot A. Pérez M. Gil G. Rodríguez S. Camarena P. (2012) La Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos. Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª Edición. México.

Lot A. y Cano-Santana Z. (2009) Biodiversidad del Ecosistema del Pedregal de San Ángel. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM

Martínez Mateos, Agüeda Edith (2001) Regeneración natural después de un disturbio por fuego en dos micro ambientes contrastantes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Tesis de Licenciatura.

Michael Hough (1995) Naturaleza y Ciudad. Edit. Gustavo Gili. 1ª Edición Barcelona.

Pedro J. Salvador Palomo (2003) La planificación verde en las ciudades. Edit. Gustavo Gili. 1ª Edición, Barcelona 326 pp

Rojas Cortes, María de Jesús (1995) Estudios en propagación de 6 especies de la REPSA como alternativa para la recuperación de la zona. México.

Rojo, A. (Comp.). 1994. Reserva Ecológica "El Pedregal de San Ángel", ecología, historia natural y manejo. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 410 pp

Rojo, A. y J. Rodríguez. 2002. La flora del Pedregal de San Ángel. SEMARNAT, INE, México, D.F. 84 pp

R. F. Paunbenmire (1988) Ecología vegetal. Tratado de auto ecología de plantas. Edit. Limusa. 3ª. Edición. 542 pp.

San Martin, H, 1983. Ecología Humana y Salud. El hombre y su ambiente 2ª Ed. La Proesa Médica. México pp 1-17

Santibáñez Andrade Gabriela. (2005). Caracterización de la heterogeneidad ambiental en la Reserva del Pedregal de San Ángel. México. Tesis de Licenciatura.



Schalveson Daniel. (1983). La pirámide de Cuicuilco. Álbum Fotográfico. Fondo de cultura económica. México.

SEREPSA. 2008. Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del pedregal de San Ángel. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM.

SEREPSA. 2009. Bitácora del jardinero del pedregal. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM.

Suárez A, Camarena P, Herrera I, Lot A. (2011) Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México. Universidad nacional Autónoma de México. 1ª Edición. México. 1-3p.



Consulta WED:

ONU Naciones Unidas

<https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>

PAOT Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX

http://www.paot.org.mx/micrositios/FORO_CONS_RN/pdf/mesa_4/Zeni_a.pdf

SEDEMA Secretaría del Medio Ambiente

<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>

REFERENCIAS DE IMÁGENES:

Portada imagen extraída de Salas-Portugal, A. 2000. El Pedregal de San Ángel, exposición fotográfica. UNAM, México, D.F. 29 pp.

Figura 1a,1b,1c,1d, recuperadas de internet.

Figura 2 recuperada de:

https://marcomares.com.mx/nacional/ya-tienes-lista-celebracion-para-dia-delpadre/attachment/bosque_de_tlalpan_paisajes

Figura 3 recuperada de:

<http://chilpas.com/event/parque-lincoln.html>

Figura 4 elaboración propia.

Figura 5 recuperado de:

<http://bibliotecadeinvestigaciones.files.wordpress.com/2011/06/ecosistema.png>

Figura 6 elaboración propia

Figura 7 elaboración propia

Figura 8 foto Zona núcleo Oriente, archivo personal.

Figura 9. Mapa de elaboración propia.

Figura 10. Mapa proporcionado por la REPSA, extraído de: La Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos. 15 pp.

Figura 11. Mapa proporcionado por la REPSA, extraído de:

Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México. 16pp.

Figura 12 foto Zona núcleo Oriente, archivo personal.

Figura 13 foto, archivo personal.

Figura 14 recuperadas de internet.

Figura 15 recuperadas de internet.

Figura 16 Imagen proporcionado por la REPSA, elaboración propia.

Figura 17-36 elaboración propia.

Figura 37 foto Facultad de Química, archivo personal.

Figura 38 elaboración propia.

Figura 39-43 elaboración propia.

