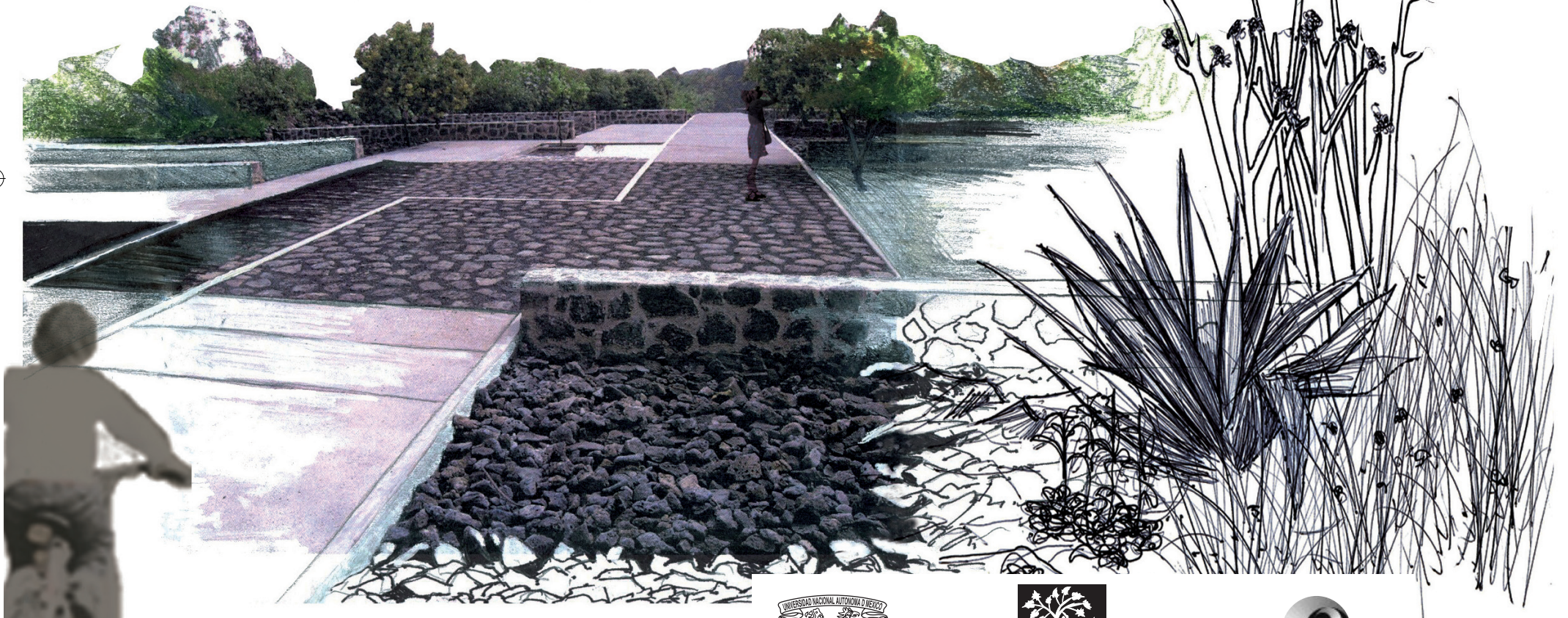


XEROJARDINERÍA

Guía para el diseño de los jardines de Ciudad Universitaria



Secretaría Ejecutiva REPSA
Coordinación de la Investigación Científica
Universidad Nacional Autónoma de México



Coordinación de la
Investigación Científica

XEROJARDINERÍA

Guía para el diseño de los jardines de Ciudad Universitaria

Pedro Camarena Berruecos

Secretaría Ejecutiva REPSA

Facultad de Arquitectura



Reserva Ecológica
del Pedregal de
San Ángel **UNAM**



Formación editorial
Line Chevau

Cuidado de la edición
Solenne Briffaud

Fotomontajes y planos
Martín Isaías Godínez Domínguez
Sara Sour Quiroz
Karla Posada Villar
Norma Izbeth Durand Zúñiga
Rafael Valdez González

D.R. 2010. Universidad Nacional Autónoma de México
Coordinación de la Investigación Científica
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

Esta Guía es un documento de circulación interna en la UNAM y puede ser reproducido siempre que se den los créditos correspondientes de la obra y se cuente con la autorización por escrito de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva del Pedregal, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM.
repsa@sid.unam.mx

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Antonio Lot, el biólogo que más sabe de arquitectura, por estos cinco años de trabajo, aprendizaje y descubrimiento. A Line Chevau que me ayudo al diseño y quien de manera muy entusiasta, aportó muchas ideas y magníficas ilustraciones para la realización de este trabajo. A Solenne Briffaud, por sus observaciones y comentarios precisos y con quien hemos hecho una buena mancuerna en cuanto a la edición de textos, agradezco su valiosa ayuda para mejorar la calidad del presente trabajo. A Antonio Torres que me enseñó que el paseo y la conversación son herramientas fundamentales en la construcción del nuevo paradigma ambiental. A Martín, Sara, Karla, Norma y Rafa por su apoyo como prestadores del servicio social, con un trabajo comprometido en el diseño de los proyectos de paisaje propuestos como estudios de caso en esta guía.



ÍNDICE

A MODO DE PRESENTACIÓN 08

INTRODUCCIÓN 15

¿POR QUÉ ? 16
Historia del pedregal 16

Pérdida de la riqueza biológica 18

Escenario esperado/situación actual 20

¿PARA QUÉ ? 24
El diseño a partir del pedregal 24

Factor económico 30

Factor social 36

Factor ambiental 40

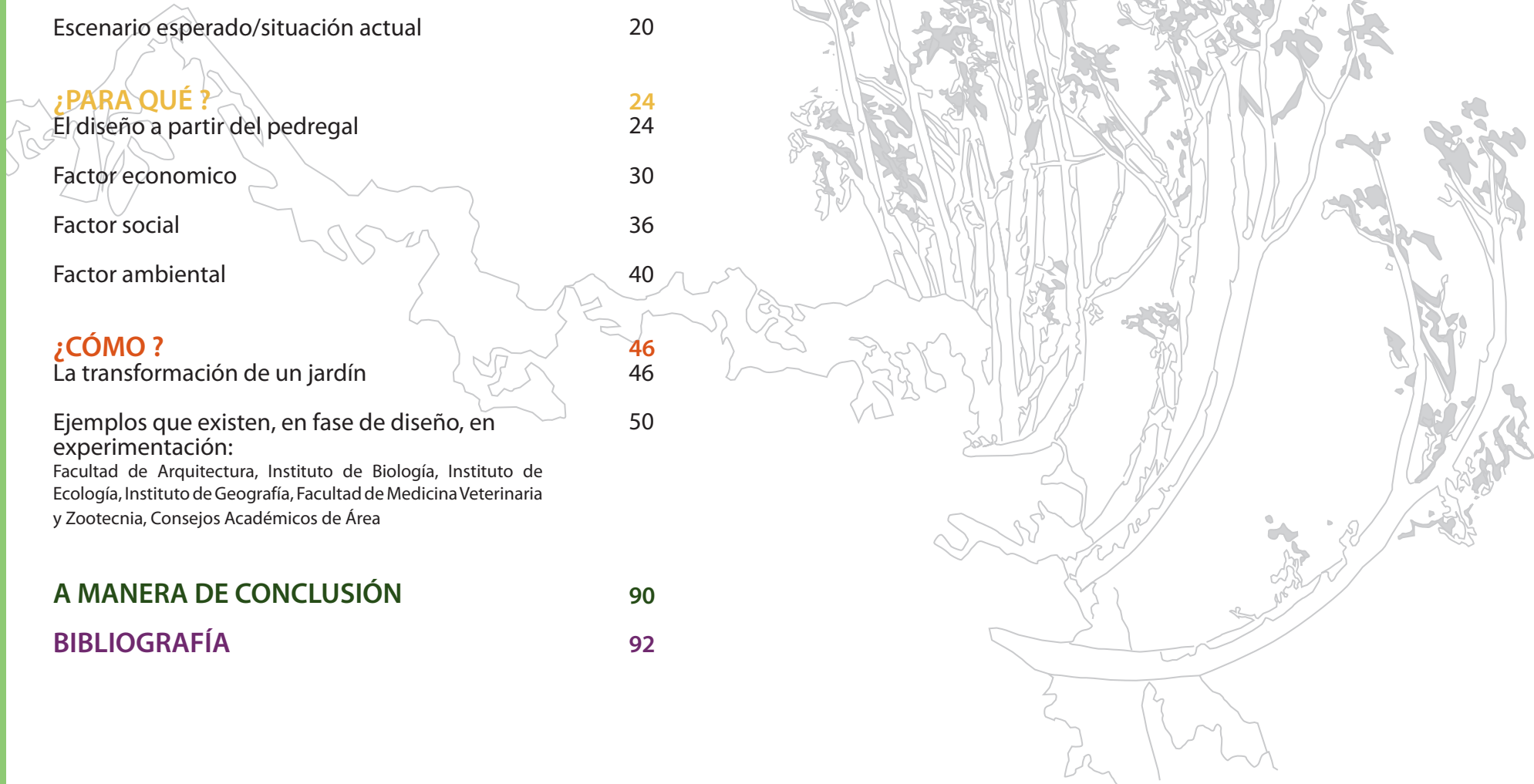
¿CÓMO ? 46
La transformación de un jardín 46

Ejemplos que existen, en fase de diseño, en
experimentación: 50

Facultad de Arquitectura, Instituto de Biología, Instituto de
Ecología, Instituto de Geografía, Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia, Consejos Académicos de Área

A MANERA DE CONCLUSIÓN 90

BIBLIOGRAFÍA 92



A MODO DE PRESENTACIÓN



Fotos de Armando Salas Portugal

La concepción, planeación y construcción de la Ciudad Universitaria reunió en su proyecto a un importante grupo de arquitectos, ingenieros y artistas, que con sus ideas, diferentes, animaron una de las obras de arquitectura más importantes del siglo XX para México y para el mundo. Afortunadamente contamos con una bien detallada crónica de este momento histórico de la Universidad, a través de numerosos testimonios publicados con motivo de las celebraciones que nuestra Casa de Estudios orgullosamente puede festejar por su larga y consistente tradición histórica; ahora justamente con la conmemoración de 100 años de la Universidad Nacional.

En 1943 se elige al sur de la ciudad de México, el Pedregal de San Ángel, como el sitio para edificar la Ciudad Universitaria, y en 1946 se integraría la Comisión de C.U., que aceptaría los terrenos del pedregal e iniciaría el proyecto de conjunto, encabezado por los arquitectos Mario Pani y Enrique del Moral, agrupando un equipo de trabajo con más de 110 profesionistas. La calidad y eficiencia en tiempo, llevada a cabo entre 1949 y 1952 fue notable para su época y, como señala Juan B. Artigas (1994): *“Es indiscutible que representa un momento de gran creatividad arquitectónica en correspondencia con la marcha del país. Hoy ya no se proyecta de la misma manera ni con los mismos recursos plásticos”* (Fernández Varela, 1979; Vargas Salguero, 1994; Cortés Rocha, 1994; Artigas, 2006).

En los centenares de documentos editados por la UNAM, entre las memorias descriptivas de las instalaciones físicas, las guías universitarias, las colecciones del cincuentenario de la Autonomía, además de numerosas publicaciones especiales acerca de la historia de Ciudad Universitaria, es reiterativo el concepto original del proyecto: integrar lo urbanístico, lo arquitectónico y lo paisajístico. En otras palabras, en la concepción de la Universidad del Pedregal, se buscaba

la presencia de la naturaleza como una constante visual del espacio destinado a las áreas verdes. Pero, ¿realmente se comprendió lo que significó este principio señalado en los planes de conjunto? y ¿al paso de los años que derrotero siguió el Plan Rector o Regulador de C.U. en el diseño de la jardinería y espacios verdes?. Entre toda la literatura al respecto, sólo rescato una, por su visión crítica y objetiva, que nos aporta elementos para entender mejor dichos planteamientos; me refiero al texto, que con motivo del 40 aniversario de C.U. publica Lilia Guzmán de Ocampo (1994):

“Para lograr una cabal percepción de este paisaje único (Pedregal de San Ángel), en realidad, es necesario realizar un acto de contemplación y de reflexión pues su valor no es evidente y requiere de una profunda comprensión (...) las características del pedregal presentan un reto para integrar un concepto que reúna, con el mismo espíritu, la estructuración urbana, la nobleza de lo arquitectónico y la legibilidad de los elementos con el respeto, la continuidad y la exaltación de ese paisaje”. Y más adelante, escribe:

“La oquedad de la roca fue rellenada, las inquietantes formaciones y la bella flora fueron sepultadas bajo una pradera de verde césped que grandes macizos adornaron con sofisticadas flores que compiten, deslealmente, con las bellezas nativas (...). La falta de sensibilidad y de comprensión hacia este incomparable hábitat, propició la destrucción, poco a poco, a lo largo de 40 años”.

¿Qué habría pasado si en la planeación del proyecto de C.U. hubiera participado con su conocimiento de la vegetación del ecosistema del pedregal, el botánico Rzedowski? Es conocido, que a mediados del siglo XX fueron contemporáneos un conjunto de ilustres humanistas y artistas, que sin lugar a dudas, tuvieron una influencia

significativa en nuestro país y, en particular sobre la naturaleza del Pedregal de San Ángel y los recursos derivados de su material pétreo en el arte y en la construcción de su época; de este conjunto, sobresalen: Carlos Pellicer, Diego Rivera, Juan O’Gorman, Gerardo Murillo, el Dr. Atl, Luis Barragán y Armando Salas Portugal. En todos ellos hay una gran coincidencia del valor del ecosistema como paisaje único de la naturaleza creada a partir de la erupción del volcán Xitle. Tomaremos como ejemplo las ideas de Diego Rivera con la colaboración de su amigo Juan O’Gorman en la concepción y construcción del Museo Anahuacalli, y de sus espacios abiertos conservados. Rivera distingue de manera razonada, algunas de las características más nobles de las capas de roca volcánica, como elemento perfecto para la cimentación y, como una observación por demás ingeniosa y quizá poco comprendida por los ingenieros de la época, el hecho de que el sustrato rocoso no es susceptible a la inundación o a la desecación extrema. Esto fundamentaba la idea de aprovechar e integrar la roca basáltica como principal material del sitio, con un alto potencial paisajístico y armónico entre los pedregales y la urbanización. Por otro lado, no es de conocimiento popular, el hecho de que Rivera durante su iniciación académica fue alumno de José María Velasco, maestro que realizaba dibujos y estudios de la flora del Valle de México. Diego Rivera pudo haber guardado en su memoria los paisajes y la naturaleza vegetal de lo mexicano; muestra de ello lo encontramos en el interés por introducir colecciones de plantas propias pertenecientes a matorrales xerófilos que enmarcaran al Museo Anahuacalli, rechazando la tendencia de la época (vigente) en la que estaba de moda la jardinería de ornato de influencia europea con elementos como las rosas, floripondios, amapolas, lirios y plúmbagos (Lot, 2008).

El arquitecto Luis Barragán, contemporáneo que sin duda tuvo alguna influencia sobre la importancia de las áreas ajardinadas

como espacio de paz y reflexión, fue un hombre visionario acerca del importante diálogo que debe contemplarse en la obra arquitectónica y su entorno natural, y que desarrollo ampliamente en el Pedregal de San Ángel. Con motivo de una conferencia dictada en octubre de 1951 (un año antes de la terminación del *campus* central de C.U.) mencionó lo siguiente:

“La zona a la que me referiré se llama Jardines del Pedregal; ahí las casas tienen que edificarse en un desierto de roca volcánica que adopta las formas más caprichosas (...), descubrí las posibilidades de utilizar aquella área y de disfrutar del maravilloso paisaje, edificando casas y jardines que ponen de relieve la belleza de las piedras, aprovechando también sus cualidades y formas como los más maravillosos elementos decorativos”.



Casa Cetto en 1949. “Las Casas del Pedregal” de Alfonso Pérez-Méndez y Alejandro Aptilon. 2007

Áreas verdes, jardines y espacios abiertos: contacto y transformación del paisaje

Armando Franco Rovira (2004), arquitecto participante en el proyecto de concurso de C.U., impulsado en su vinculación con el proyecto original y la problemática actual, publicó una propuesta de sustentabilidad ambiental para Ciudad Universitaria, buscando la restitución de las singulares condiciones que tuvo en su origen. Al hablar del territorio e infraestructura, ubica los espacios ambientales verdes como áreas de conservación ecológica y botánica, con un 40% del territorio total de C.U. Otros autores y arquitectos universitarios igualmente preocupados por la arquitectura del paisaje, como Mario Schjetnan (2004), coinciden con los orígenes del paisaje y el proyecto de C.U. con el Movimiento Moderno y el concepto de Ciudad Jardín. Sin embargo, en retrospectiva hoy se pone en evidencia la falta de diálogo entre botánicos y arquitectos, no sólo en el origen del Plan de Conjunto –lo cual es un reflejo del escaso conocimiento ecológico de la época-, sino hasta hace un lustro y sin argumentos que justifiquen la incomunicación y el no seguimiento de acciones, a pesar de contar desde 1996 de un Plan Rector con una Normatividad en Materia de Control Ecológico del *campus*, que pretendía “*respetar y resaltar las características particulares del entorno natural y de la vegetación nativa que le dan identidad propia a la Ciudad Universitaria*”. En mi opinión, una explicación de ello, se basa en la confusión de conceptos sin distinguir los límites funcionales entre áreas verdes, jardinería exterior e interior, jardines botánicos y reserva ecológica.

La selección y especialmente el desproporcionado número de individuos de algunas de las especies de árboles sembrados en los jardines y áreas verdes en C.U. durante más de cinco décadas, ilustra el contrastante desconcierto de estas áreas y el paisaje original del

Pedregal. Dos ejemplos dramáticos en la historia, son las introducciones de los eucaliptos (*Eucalyptus resinifera*) en 1951 durante la edificación de Ciudad Universitaria y posteriormente de las casuarinas o pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) que afectaron drásticamente al ecosistema del pedregal con su invasión y crecimiento masivo y con ello la pérdida de la biodiversidad; pero también se convirtieron en un problema para la vialidad y edificios amenazados por la cercanía de estos árboles (Segura-Burciaga, 2009). Los campos deportivos y el Jardín Botánico, potencialmente pueden favorecer el escape y establecimiento de especies cultivadas exóticas que se comportan como malezas invasoras altamente competitivas en los bordes de la Reserva Ecológica del Pedregal (REPSA), como es el caso del pasto africano kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y el nopal camueso (*Opuntia larreyi*).

Digno de mención a favor del control de algunas especies invasoras fue el Programa de Mejoramiento Ecológico del *Campus*, creado en 1991 con la inclusión del Subprograma de Control de Eucaliptos en la Ciudad Universitaria (Segura-Burciaga, 2009). También son notables los esfuerzos organizados entre profesores y alumnos de la Facultad de Ciencias en el restablecimiento de la flora nativa y el rescate de afloramientos rocosos en jardines interiores (Mendoza-Hernández y Cano-Santana, 2009), y en zonas de amortiguamiento de la REPSA (Antonio-Garcés *et al.*, 2009).

Advertencia al lector y usuario

La presente Guía fundamenta la necesidad de establecer un cambio en el concepto de la jardinería que se realiza actualmente en Ciudad Universitaria. Esta propuesta no es nueva en su concepción, pero ofrece de manera concreta y práctica el instrumento para hacerla realidad en una escala razonable, a partir de los pequeños jardines internos en custodia por las dependencias y entidades académicas. En otras palabras, su propuesta no pretende modificar los tradicionales espacios abiertos con la jardinería que caracteriza el "casco viejo" de C.U. y que constituye el significativo reconocimiento por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad, o de algunas áreas verdes destinadas a la recreación y disfrute de la comunidad universitaria. La idea es frenar el relleno con cascajo, suelo y césped de los numerosos relictos de afloramientos de basalto distribuidos en todo el *campus* y rescatarlos como el paisaje original de lo que caracterizó el proyecto de conjunto de la Universidad en el Pedregal de San Ángel. Pero, ¿por qué tendría sentido cambiar la jardinería en el *campus* principal de C.U:?. Algunos de los elementos que deberíamos tomar en cuenta en el proceso de reflexión a la que invita la presente edición, en el contexto que actualmente vive la Universidad y la ciudad de México, serían los siguientes:

- a)** la creciente pérdida de la biodiversidad del ecosistema protegido (debida a la constante invasión de semillas y propágulos de especies exóticas, propias de la paleta vegetal de los jardines y áreas verdes de C.U. que llegan a la REPSA);
- b)** la reducción del consumo de agua de riego de la jardinería tradicional (la flora nativa del pedregal no requiere de riego);
- c)** reincorporar gradualmente el paisaje del pedregal, propio del *campus*.

La Guía no es un producto aislado que se generó espontáneamente. Es el resultado de una serie de acciones encaminadas a enriquecer el proceso de rehabilitación y protección de las zonas núcleo y de amortiguamiento de la Reserva del Pedregal de San Ángel y de rescate de los numerosos pedregales que funcionan como “corredores ecológicos” de diversas especies de la flora y fauna característica del matorral xerófilo.

Y constituyen uno de los ejes temáticos del Plan Operativo Anual establecido a partir de que se crea la Secretaría Ejecutiva de la REPSA en junio de 2005. La primera acción fue la construcción del Jardín Demostrativo de la Flora Nativa del Pedregal, que además de funcionar como un espacio didáctico y recreativo es proveedor de las plantas que experimentalmente se reintroducen en los nuevos jardines inspirados en la xerojardinería. La segunda acción llevó a la publicación del Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA) con la participación de cerca de 40 dependencias y entidades vecinas a las zonas de amortiguamiento y a las zonas núcleo del ecosistema protegido. Finalmente y en paralelo a la presente Guía, se edita la Bitácora del Jardinero del Pedregal, que es una especie de diario de un jardinero universitario que se interesó en conocer a las especies nativas que crecían en los alrededores de los jardines bajo su cuidado.

La experiencia vertida en esta publicación por el autor y colaboradores, tiene como propósito central ofrecer una herramienta que permita cambiar las maneras de hacer jardines en Ciudad Universitaria. Principalmente constituye un manual útil en las labores cotidianas de Áreas Verdes y Forestación, encargada del mantenimiento de la jardinería del *campus* de la Dirección General de Obras y Conservación, pero complementariamente se constituye como un hilo conductor de esta materia en la preocupación compartida de otros

Programas Universitarios, como el Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua (PUMAGUA), el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA) y el Programa Integral del Manejo del Arbolado, a cargo del jardín Botánico del Instituto de Biología. Todo ello deberá contribuir a la permanencia de un ecosistema único en el mundo, en custodia por la UNAM.

Vale la pena cerrar el capítulo de esta presentación, recordando lo escrito por Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski, en el prólogo del libro *La flora del Pedregal de San Ángel* (Rojo y Rodríguez, 2002):

“Los pedregales, en sus diferentes fases de intemperización, revisten un particular interés biológico pues, por lo general, amalgaman una singular riqueza de vida vegetal y animal (...). Son lugares en los que se concentra la diversidad biótica de manera inusitada, merced a la gran cantidad de microambientes que ofrecen las irregularidades de la superficie rocosa, sus grietas, oquedades y riscos.”

Antonio Lot
Secretario Ejecutivo Reserva Ecológica
del Pedregal de San Ángel de C.U.

Referencias bibliográficas

Antonio-Garcés, J., M. Peña, Z. Cano-Santana, M. Villena y A. Orozco-Segovia. 2009. Cambios en la estructura de la vegetación derivados de acciones de restauración ecológica en las zonas de amortiguamiento Biológicas y Vivero Alto. En: A. Lot y Z. Cano-Santana (eds.) Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, 465-481 pp.

Artigas, J. B. 1994. Conferencia dictada el 30 de septiembre, en el Auditorio de la Unidad Bibliográfica de la UNAM (citado en Artigas, J. B. 2006, pág. 64).

Artigas, J. B. 2006. UNAM México, guía de sitios y espacios. Universidad Nacional Autónoma de México. 217 p.

Barragán, L. 1951. Conferencia dictada el 6 de octubre ante el Consejo de Arquitectos de California, en Sierra Nevada, España (citado en Anónimo, 2009. Jardines para circundar. Algarabía. Editorial Lectorum, S.A. de C.V. 177-181 pp.)

Cortés Rocha, X. 1994. Introducción En: La arquitectura de la Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México, 9-11 pp.

Fernández Varela, J. 1979. Introducción En: La construcción de la Ciudad Universitaria del Pedregal: concepto, programa y planeación arquitectónica. Vol. XII de la Colección Cincuentenario de la Autonomía. Universidad Nacional Autónoma de México.

Franco Rovira, A. 2004. Propuesta de sustentabilidad ambiental para Ciudad Universitaria. Bitácora-Arquitectura 11: 54-57.

Guzmán de Ocampo, L. 1994. La Ciudad Universitaria en el medio natural. En: La arquitectura de la Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México, 30-49 pp.

Lot, A. 2008. El Anahuacalli: fragmento de lava, relicto de vida. En: El Anahuacalli de Diego. Banco de México. Chapa Ediciones. México, 322-360 pp.

Mendoza-Hernández, P. y Z. Cano-Santana 2009. Elementos para la restauración ecológica de pedregales: la rehabilitación de áreas verdes de la Facultad de Ciencias en Ciudad Universitaria. En: A. Lot y Z. Cano-Santana (eds.) Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, 523-532 pp.

Pérez-Méndez A. y Apton A. 2007. Las Casas del Pedregal 1947-1938. Editorial Gustavo Gili. 79 p.

Schjetnan, M. 2004. Ciudad Universitaria y los orígenes del paisaje contemporáneo. Bitácora-Arquitectura 11: 10-15.

Segura-Burciaga, S. 2009. Introducción de especies: la invasión y el control de Eucalyptus resinifera. En: A. Lot y Z. Cano-Santana (eds.) Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, 533-538 pp.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski 2002. Prólogo En: A. Rojo y J. Rodríguez. La flora del Pedregal de San Ángel. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 7-9 pp.

Vargas Salguero, R. 1994. Ciudad Universitaria, primacía de la ética y la planeación. En: La arquitectura de la Ciudad Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México, 69-95 pp.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el conocimiento de nuestra riqueza natural cobra mayor relevancia debido al deterioro tan acelerado que experimenta la expansión y contacto de las urbes sobre las áreas rurales y/o naturales. En la Ciudad Universitaria, modelo de “ciudad del conocimiento” de unas 700 ha. y de 200 mil habitantes, existe una reserva natural y espacios abiertos que ofrecen a quien la habita un promedio de 19.35 metros cuadrados de área verde y área silvestre. En esta reserva no sólo se protege el ecosistema sino que se acerca a la comunidad universitaria, brindándole la oportunidad de observarla, estudiarla y recorrerla (Lot y Camarena, 2009). La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) de Ciudad Universitaria es una oportunidad para comprender un extraordinario paisaje cultural de nuestro tiempo (Lot, 2007).

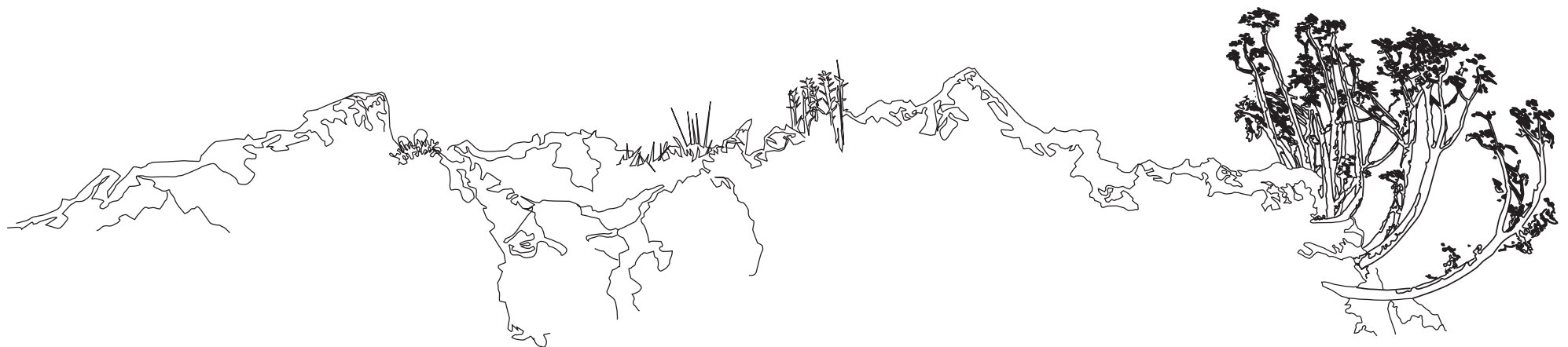
Como último relicto del ecosistema de matorral xerófilo, dentro de la segunda ciudad más grande del mundo, la REPSA, protegida por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) nos ofrece elementos para el

conocimiento, conservación y restauración de las áreas naturales protegidas y parte del paisaje al sur de la ciudad de México. En este lugar se han estudiado una infinidad de procesos ecológicos, más de 100 tesis de licenciatura y posgrado en el área de ciencias biológicas lo constatan (Lot y Camarena, 2009).

Con el crecimiento de la mancha urbana y la constante disminución de las áreas silvestres es primordial conservar los pocos remanentes de biota que aún se encuentra en este ecosistema, representada en buena medida dentro de la REPSA de Ciudad Universitaria. Esto es importante no sólo para asegurar la evolución de la vida silvestre en este relicto, sino por la conservación de un paisaje que prácticamente ha desaparecido de la cuenca de México.

Una manera de entender y cuidar la naturaleza es aprovechándola razonablemente. El adecuado uso de las plantas de un ecosistema no solo forma parte de un adecuado manejo del área natural, sino que ayuda *per se* a conservarlo, y de alguna manera a extender

sus límites. Amplía las interfases o zonas de amortiguamiento, haciendo un uso racional del ecosistema sin destruirlo. La selección y utilización de las especies de plantas propias de un ecosistema relicto para el diseño de paisaje, puede ser una alternativa eficaz para el manejo de las áreas verdes urbanas y de esta forma asegurar la permanencia del ecosistema reduciendo los impactos que genera la “urbanidad” sobre zonas de reserva. Las cualidades y el estado de conservación de este relicto de tan solo 237 ha. nos hacen pensar que es posible la protección y manejo de ecosistemas aún en las condiciones extremas de una ciudad densamente poblada y en constante expansión.



¿POR QUÉ ?

HISTORIA DEL PEDREGAL

El paisaje de "malpaís", nombre asignado desde la llegada de los españoles, inspiró a grandes artistas como Diego Rivera, Gerardo Murillo "Dr. Atl", Carlos Pellicer y Armando Salas Portugal, entre otros, quienes lograron captar no sólo la compleja belleza escénica del sitio, sino la importancia natural de este ecosistema a las orillas de una creciente ciudad. Es muy probable que quienes expresaran de múltiples maneras este enigmático paisaje, lograran percibir la gran cantidad de interacciones y evolución natural que dio lugar un episodio geológico tan reciente como la erupción del volcán Xitle. (Lot y Camarena, 2009).

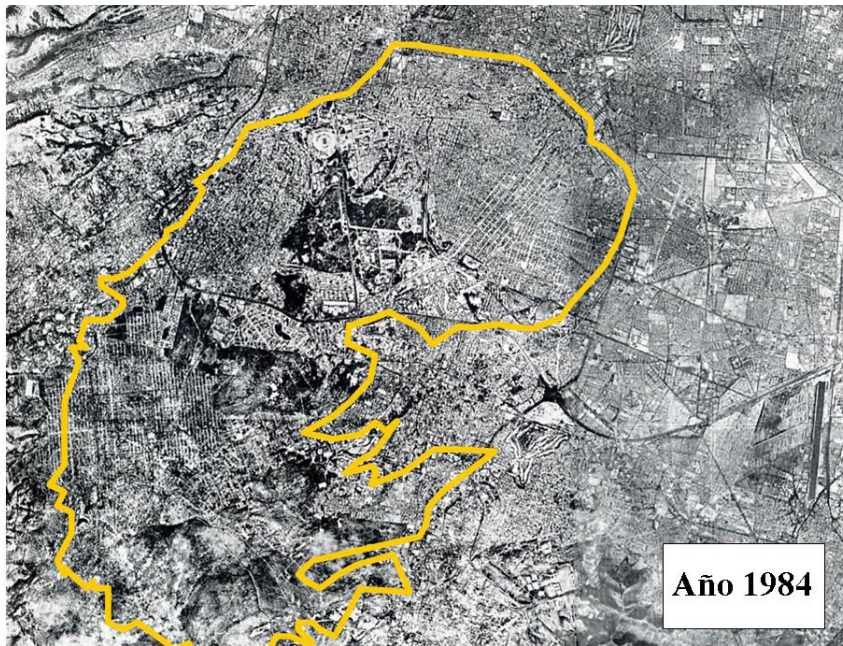
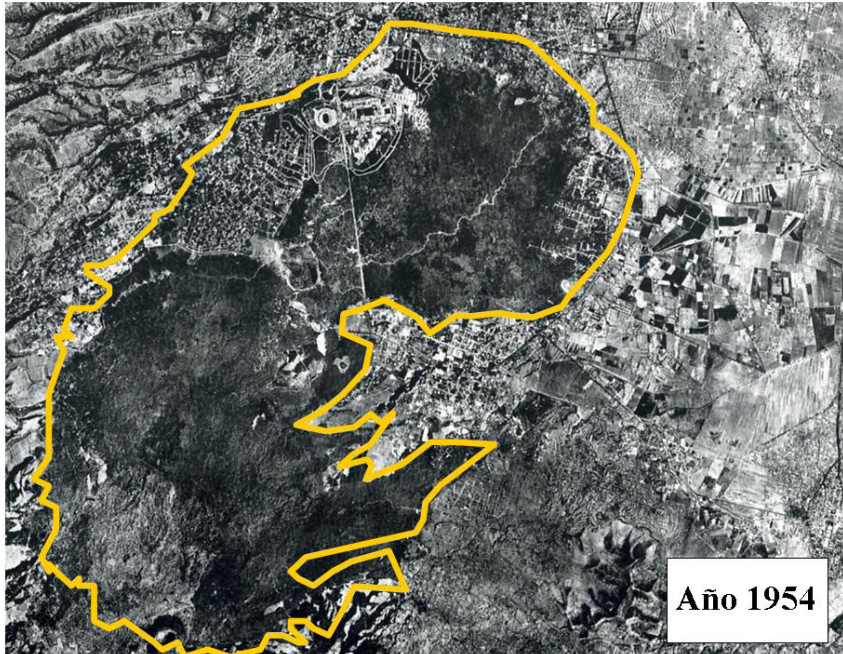
Desde la concepción y construcción de Ciudad Universitaria se esbozaron con mucho tino las primeras ideas en cuanto al

manejo del espacio exterior, dando la pauta correcta para un diseño del paisaje acorde con el emplazamiento arquitectónico. *«Debido a la enérgica fusión del arte arquitectónico con el entorno natural, respetando el ambiente y preservando la riqueza ecológica de la zona, la Ciudad Universitaria se ha convertido en un símbolo inconfundible de la ciudad de México, en un lugar inmejorable para el cultivo del arte y la ciencia; en un lugar donde día a día conviven en armonía las mejores mentes de este país para contribuir a la creación del conocimiento.»* (De la Fuente, J. 2006). Lo mismo que en la innumerable cantidad de sitios arqueológicos, los diseños originales tanto del espacio construido como del espacio exterior mantuvieron siempre una relación estética, formal y funcional.

Durante los años posteriores a su construcción, C.U. se vio en la necesidad de transformar nuevas áreas para el crecimiento de las instalaciones universitarias; la conforma-

ción de nuevos espacios exteriores utilizaron estilos y diseños de jardinería diferente a la planteada desde su origen. *"El tiempo y la rápida expansión de sus instalaciones en conjunto con sus áreas verdes, ha dado como resultado un manejo espontáneo de los espacios exteriores sin contar con un proyecto con criterios definidos, reflejándose en una serie de espacios no coherentes con el entorno"* (Plan Rector de Ciudad Universitaria, Volumen 3, Normatividad en Materia de Control Ecológico del Campus, 1996).

En consecuencia, los pedregales se han ido reduciendo.



*Transformación del área del pedregal (80Km²) al sur de la ciudad en tan sólo 30 años.
Fotos: Compañía Mexicana de Aerofoto S.A. de C.V.*

PÉRDIDA DE LA RIQUEZA BIOLÓGICA

Actualmente la jardinería de alto consumo de agua y requerimientos de mantenimiento constante, no se adaptan al paisaje, más bien seco y agreste del matorral xerófilo predominante en el área. Este modelo de jardinería es poco sustentable y es notable el incremento de materiales e insumos para mantenimiento de las áreas verdes que se ha observado en los últimos años.

Un efecto nocivo que ha tenido este modelo de "ajardinamiento" ha sido el que tiene que ver con la disposición de los desechos orgánicos, producto de la poda y que en muchas ocasiones es depositada en los perímetros de la zona núcleo de la reserva colindantes con jardines; esta es una de las razones por las cuales se provocan incendios en la época de estiaje.

Otro problema que repercute directamente en la conservación de la reserva es que las plantas introducidas para una "jardinería de estilo moderno" van desplazando poco a poco a las originales, generando además de un impacto, una disminución en la biodiversidad del área ya que en ocasiones una sola planta exótica, desplaza a varias nativas, además que no aportan alimento a la fauna local.

Este diseño de Jardinería, paradigma del jardín insustentable, no demanda un conocimiento profundo del paisaje local. El perfil del personal que atiende estas áreas no requiere de una constante capacitación que lo acerque al entorno natural que lo rodea. Los conocimientos para el manejo de estas áreas se reducen al trabajo mecánico de poda de césped, corte de setos, barrido y riego que en muchos casos es innecesario.

La transformación de los pedregales en áreas verdes, principalmente en amplios jardines de pasto kikuyo (*Penisetum clandestinum*), eucalipto (*Eucalyptus resinifera*), y una reforestación intensiva con especies exóticas como azaleas, clavo, piracanto, jacarandas, trueno, etc. han alterado considerablemente la composición original de este ecosistema y han hecho desaparecer el peculiar paisaje xerófilo que cambiaba de acuerdo a la temporada del año.

Otro problema no menos importante, principalmente en los camellones (la mayoría zonas de amortiguamiento de REPSA,) es el que representan los rellenos con suelo proveniente de muy diversos sitios. La gran cantidad de semillas que son transportadas en la tierra de relleno y que germinan con las primeras lluvias del verano, constituyen uno de los más grandes efectos perturbadores en el ecosistema

del Pedregal. La cantidad de plántulas exóticas que se puede establecer en los bordes y hacia el interior del ecosistema pueden proliferar y, en consecuencia, llegar a desplazar a las especies nativas y propias del pedregal. Este desequilibrio presenta nuevas condicionantes que empeoran la situación original: al acumularse la vegetación exótica se forman depósitos de un nuevo suelo, provocando acumulación de materia orgánica y facilitando la propagación de nuevas semillas.

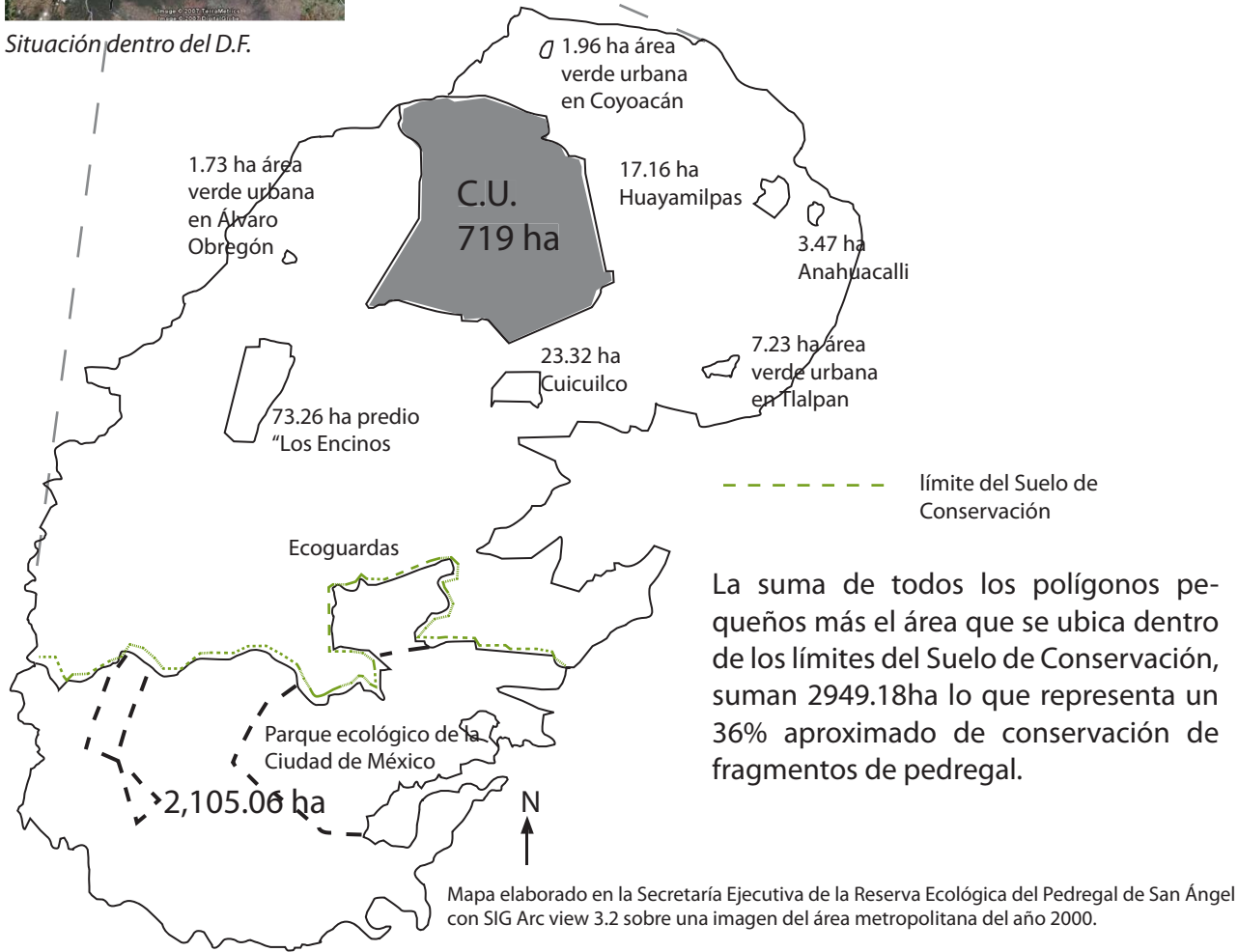
En el siguiente plano podemos observar los remanentes de vegetación de pedregal que aún se conservan (2949.18 Ha) en lo que fueran 80 km² de extensión original, esta área representa el 36% aproximado del total original. Ciudad Universitaria tiene el relicto más importante en la zona que comprendía el matorral xerófilo, es decir por debajo de la cota de 2400 msnm.



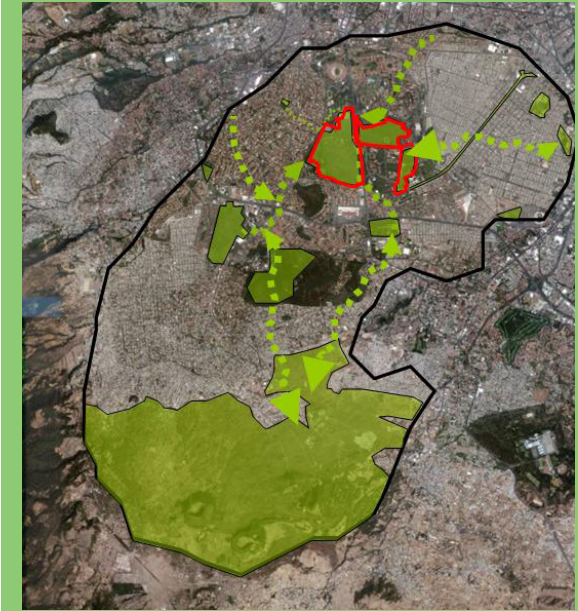
Imagen del pedregal en fin de verano, zona núcleo oriente.



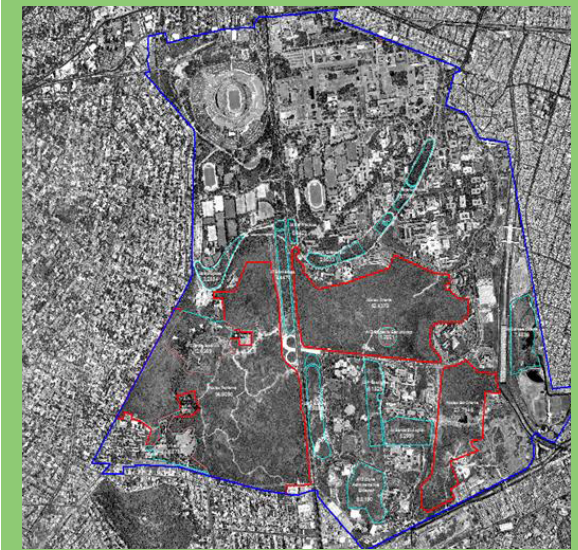
Situación dentro del D.F.





La suma de todos los polígonos pequeños más el área que se ubica dentro de los límites del Suelo de Conservación, suman 2949.18ha lo que representa un 36% aproximado de conservación de fragmentos de pedregal.



Situación dentro del pedregal



Situación dentro de C.U.

-  Manejo del Pedregal de C.U. llevarlo a otros pedregales
-  Relictos de pedregal dentro de los 80Km² de área original.

ESCENARIO ESPERADO / SITUACIÓN ACTUAL

Desde el año de 1996 se crea el Plan Rector para Ciudad Universitaria, y dentro de este, la Normatividad en Materia de Control Ecológico del Campus. El capítulo de Mejoramiento de Áreas Verdes que es un documento clave para el establecimiento y manejo de dichas áreas dentro de C.U. establece la protección y cuidado de ciertas áreas naturales conocidas como afloramientos rocosos. Entre uno de los objetivos que tenía dicha norma se puede distinguir el siguiente:

«En todos los casos, tanto en nuevas construcciones, reacondicionamientos, nuevos jardines y zonas generales, deberán respetarse y resaltarse las características particulares del entorno natural y de la vegetación nativa que le dan identidad propia a la Ciudad Universitaria, como son los afloramientos rocosos.»

Como se puede apreciar en este documento, existe también una norma transitoria que consideraba un cambio en la forma de hacer (cambio de aptitud) el paisaje en la Ciudad Universitaria durante los próximos cuatro años, sin embargo esta herramienta no fue tomada en cuenta y actualmente cada zona tiene un particular estilo que genera horas extras de jardinería y altos consumos de agua para “embellecer” los exteriores.



Ciudad Universitaria, México D.F.



Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Bordeaux, Francia



La jardinería de los espacios abiertos de C.U. sobre pedregal : necesidad de mucho mantenimiento, riego, etc. No existe una identidad universitaria a través de dichos espacios abiertos.



La jardinería de un campus en europa (aunque no es el mismo suelo y condiciones climaticas) es la misma imagen de los espacios abiertos en C.U..

El Agua y otros insumos

Hoy en día la demanda por espacios verdes de calidad aumenta en todas las ciudades medias, consideradas de menos de 500,000 habitantes (Artemio Baigorri, hacia la urbe global, 2001); la ONU y otras normás internacionales proponen de 16m² a 9m² de área verde mínima por habitante.

El agua, que es el elemento vital para cualquier ciudad, en la actualidad se hace más escasa; representa también un peligro cuando se propician desastres en forma de inundaciones y avenidas fuertes durante precipitaciones extraordinarias. El aumento de población en las ciudades exige mayores caudales para el consumo de la población e impone, bajositucionesdesequía prolongada, restricciones de las aguas para el riego de la agricultura y áreas verdes (Jose A. de la Hoz, 2007). En coincidencia con el cambio climático que vive actualmente el planeta, la ciudad

de México transita hacia una crisis del agua, cuya expresión indiscutible es una paradoja: sufre escasez de agua y al mismo tiempo de inundaciones, producto de la incapacidad tecnológica y científica para controlar la abundancia de su agua de lluvia (Legorreta, 2009).

Algunos datos sobre el consumo de agua para riego de jardines con césped muestran que en la actualidad para mantener el prado verde en un jardín urbano tipo se gasta en riego durante los meses de secas un promedio de 5 lt./m²/ día (National Xeriscape Council, www.xeriscapenm.com). Hoy en día la Ciudad Universitaria gasta el 30% del agua potable que extrae de pozos propios para el riego de una parte de la Ciudad Universitaria (fuente PUMAGUA). A esto deberíamos sumarle las horas hombre que representan los trabajos de poda y conformación de setos, la cantidad de gasolina que emplean los equipos de

corte como las desmalezadoras, motosierras y podadoras que trabajan durante todo el año y especialmente cuando crece el pasto en razón de 1 cm./ día promedio, en todas las zonas cubiertas con esta especie durante la época de lluvias (dato obtenido de los trabajadores de jardinería de la UNAM y del personal de Servicios Urbanos del GDF).



	unidad	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	6-7	más de 7
agua:	lt/m ² /día	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	6-7	más de 7
horas hombre:	h/semana	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50
desperdicios orgánicos:	m ²	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-15	15-20
n° de especies:	n°	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140

- más consumo de agua
- más horas hombre
- más desperdicios orgánicos
- menos biodiversidad



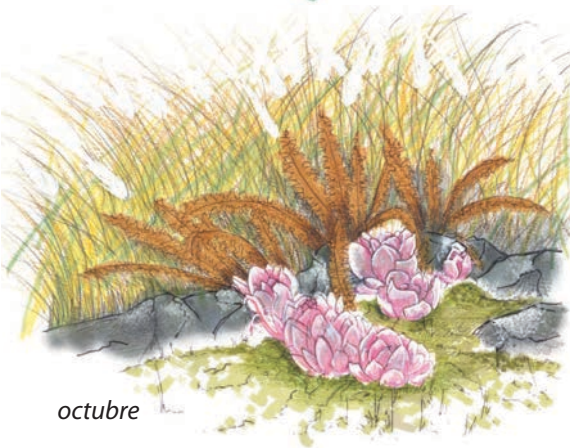
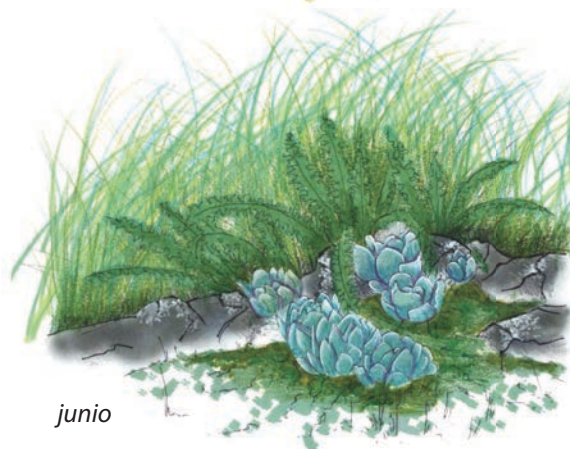
	unidad	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	6-7	más de 7
agua:	lt/m ² /día	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	6-7	más de 7
horas hombre:	h/semana	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50
desperdicios orgánicos:	m ²	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-15	15-20
n° de especies:	n°	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140

- menos consumo de agua
- menos horas hombre
- menos desperdicios orgánicos
- más biodiversidad

Dos patrones muy diferentes: uno que implica demasiada agua, horas hombre, desperdicios orgánicos y baja biodiversidad; mientras que el segundo requiere muy pocos insumos para desarrollarse. (Ver fichas más a detalle p. 35 a 37)



¿PARA QUÉ ?



Los colores de *Muhlenbergia robusta* (zacatón); *Cheilantes bonariensis* (helecho) y *Echeveria gibbiflora* (oreja de burro) a lo largo del año. Ilustración Line Chevau

EL DISEÑO A PARTIR DEL PEDREGAL

El matorral xerófilo como opción de jardinería; rescate del paisaje original de C.U.

Con la poca disponibilidad de agua para el riego de las áreas verdes se vuelve necesario reconsiderar una adecuada selección vegetal para su diseño, que permita el establecimiento de masas de vegetación en condiciones de sequía y que requiera bajo mantenimiento.

Resulta de vital importancia saber cuantas y cuales plantas se pueden usar en el diseño de espacios exteriores que no cuenten con la seguridad de un riego permanente. En un entorno natural de poco suelo y con baja capacidad de retención de agua, así como una alta exposición al sol y a vientos, las plantas que se adaptaron al pedregal de San Ángel (matorral xerófilo), resultan idóneas para ser utilizadas en el diseño de paisaje en escenarios como los pedregales al sur del D.F.; estos organismos han logrado sobrevivir en

condiciones extremas durante muchos años y esto, además de garantizar su permanencia, ahorra importantes cantidades de recursos y agua para su establecimiento y manejo. Por otra parte la conformación de manchones de vegetación silvestre actúan como zonas de amortiguamiento que protegen las zonas núcleo ó mejor conservadas y que brindan hábitat para los organismos que de ellas dependen.


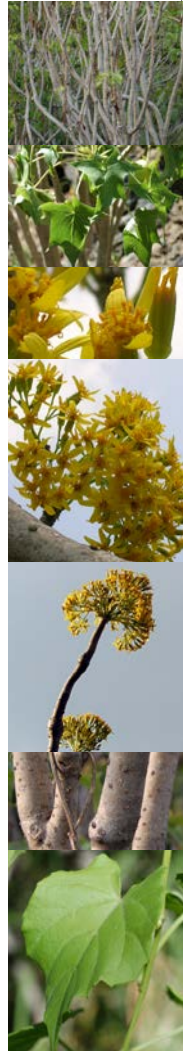


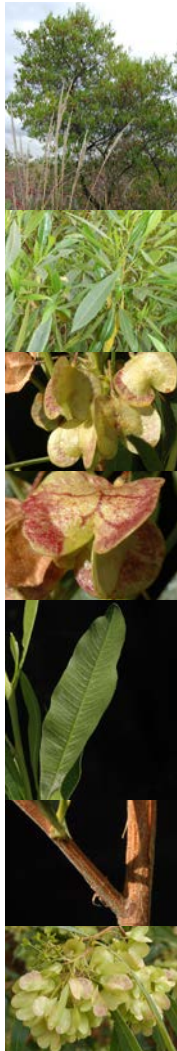


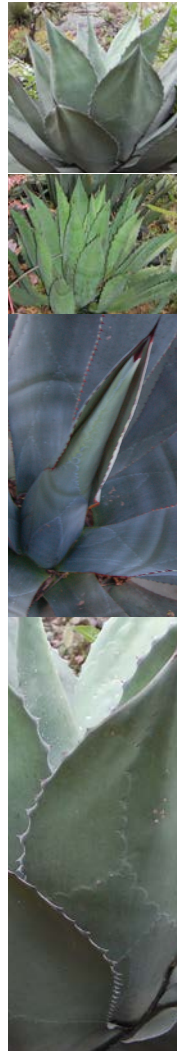

Algunos ejemplos de utilización de estas especies han demostrado ser muy exitosos ya que se ha comprobado el poco mantenimiento, además de que aportan diversidad biológica y calidad estética en la jardinería urbana. La naturaleza de este paisaje agreste pero de peculiar belleza nos estimula a desarrollar con imaginación un nuevo diseño de paisaje ó "xerojardinería" para la Ciudad Universitaria y sus alrededores, basado en el conocimiento de la flora del Pedregal de San Ángel (Lot y Camarena, 2009).









A partir del conocimiento que se tiene de la flora nativa con potencial de ornato, la REPSA ofrece una selección de plantas (paleta vegetal) con la cual trabajar en los diferentes diseños del espacio exterior de C.U. Esta paleta vegetal ha sido enviada al Jardín Botánico (IBUNAM) para estudiar la propagación de todas estas especies dentro del invernadero que tiene el Jardín en sus instalaciones y como parte de un programa integral de manejo de las áreas verdes en C.U. Se han probado con éxito algunas de estas especies en el proyecto de "Jardín Demostrativo de Plantas Nativas del Pedregal" construido a finales del 2007 para este fin. En este espacio se puede corroborar que el uso de estas plantas en los espacios abiertos no requiere más que el agua de las lluvias de verano para su establecimiento.



PALETA VEGETAL

<i>Nombre científico</i>	<i>Echeveria gibbiflora</i>	<i>Senecio praecox</i>	<i>Asclepias linaria</i>	<i>Buddleia sessiliflora</i>	<i>Dodoneae viscosa</i>	<i>Senna septemtrionalis</i>	<i>Agave inaequidens</i>	<i>Agave salmiana</i>	<i>Verbesina virgata</i>
<i>Nombre Comun</i>	Oreja de burro	Palo loco	Romerillo o Venenillo	Lengua de vaca, Mispatlé	Chapulistle	Retama del país	Agave	Agave	Hierba de monte
<i>Familia</i>	Crassulaceae	Asteraceae	Asclepiadaceae	Loganiaceae	Sapindaceae	Caesalpiniaceae	Agavaceae	Agavaceae	Asteraceae
									

<i>Bouvardia ternifolia</i>	<i>Buddleia cordata</i>	<i>Echeveria coccinea</i>	<i>Muhlenbergia robusta</i>	<i>Opuntia tomentosa</i>	<i>Quercus deserticola</i>	<i>Sedum oxypetalum</i>	* <i>Senna multiglandulosa</i>	<i>Tecoma stans</i>
Trompetilla	Tepozán	Conchita	Zacatón	Nopal chamacuerito	Encino	Siempre viva	Retama	Tronadora o tecomá
Rubiaceae	Longaniaceae	Crassulaceae	Poaceae	Cactaceae	Fagaceae	Crassulaceae	Caesalpiaceae	Bignoniaceae
								

*Nota: la especie *Senna multiglandulosa* no aparece en los listados florísticos de la REPSA, sin embargo es utilizada con mucho éxito en algunas zonas de C.U.





Echeveria gibbiflora, oreja de burro



Sedum griseum

Ejemplos de utilización de otras plantas nativas (crasas, arbustivas, herbáceas).

Tenemos por ejemplo, las plantas crasas como la siempreviva, los cactus y las echeverias para la naturación de azoteas ó jardineras xerófitas, éstas plantas (xeromorfas, adaptadas a la sequedad) resultan muy recomendables debido a que son resistentes a las condiciones de exposición al sol y no necesitan de riego constante para sobrevivir; para la conformación de barreras vegetales tanto en las calles, como en las áreas verdes públicas, los arbustos como la retama (*Senna multiglandulosa* ó *S. septentrionalis*), y los pastos amacollados (*Muhlenbergia* spp.) han resultado una muy buena solución de diseño; algunas enredaderas como el *Cissus cycyoides* pueden resultar verdaderas cubiertas verdes en planos verticales de tipo parasol; el establecimiento exitoso de jardineras con “palo loco” (*Senecio praecox*), chapulistle (*Dodonaea viscosa*), y otro tipo de plantas como los agaves (*Agave salmiana*, *A. inaequidens*), en las jardineras de la vialidad primaria del D.F. así como en las jardineras debajo puentes del segundo piso del periférico, son una muestra de las posibilidades que tienen estas plantas para adaptarse a condiciones de alto stress, contaminación y bajo mantenimiento. Las diferentes épocas de floración de algunas

herbáceas entre las que podemos encontrar dalias, asclepias, flor de mayo, comelinas, bouvardias, sprekelias, tigridias, etc. aseguran, además de una estacionalidad en el paisaje, alimento continuo a lo largo de todo el año a un importante número de animales.

Lo primero que se tiene que hacer es aprender un poco sobre las plantas más representativas del pedregal y su época de floración: conocer por ejemplo, el potencial de uso de ornato que tiene la oreja de burro (*Echeverria gibbiflora*), palo loco (*Senecio praecox*), tepozán (*Budleia cordata*), pero también las flores anuales dentro de las que se encuentran dalias, flor de mayo, comelinas, etc. También podemos distinguir un alto potencial de ornato en el grupo de los helechos que aparecen durante la época de lluvias y que se establecen muy bien en zonas de sombra.

Existe un grupo muy representativo del pedregal, las plantas crasas. Mencionábamos las echeverias, pero no hay que dejar de lado los *Sedum* como el *S. griseum*, que tiene un crecimiento en forma de tapete, ó el *S. oxypetalum* que más bien parece un coral por sus troncos brillantes y retorcidos, pero que en época de lluvias se cubre de hojas y finalmente de flores. Estas plantas aparte de ser buenos

reservorios de agua, se pueden reproducir fácilmente por esqueje, lo cual les otorga una ventaja sobre las que solamente lo pueden hacer vía semillas.

Dentro de las plantas pertenecientes a la familia de las cactáceas, tenemos las opuntias (nopales) y los cactus que en el caso del pedregal sólo están representados por dos especies, la *Mammillaria elegans*, la *M. magnimamma* y la endémica y poco conocida *M. sanangelensis*. Es importante hacer esta diferenciación ya que no se trata de introducir especies de cactus nada más por introducirlas. Incluso se debe tener mucho cuidado en no permitirlo ya que suelen ser plantas que diseminan fácilmente sus semillas, pudiendo escaparse algunas al pedregal y en consecuencia generar alteraciones al ecosistema.

Las plantas con flores que habitan el pedregal son generalmente herbáceas anuales, que como su nombre lo dice, aparecen cada año y desaparecen hasta el siguiente. Normalmente podemos observar la aparición de estas plantas durante la época de lluvias mostrando todo su desarrollo y esplendor, y otras cuando las lluvias terminan o se empiezan a espaciar. Ya mencionábamos que dentro de este grupo es posible identificar varias flores que son llamativas

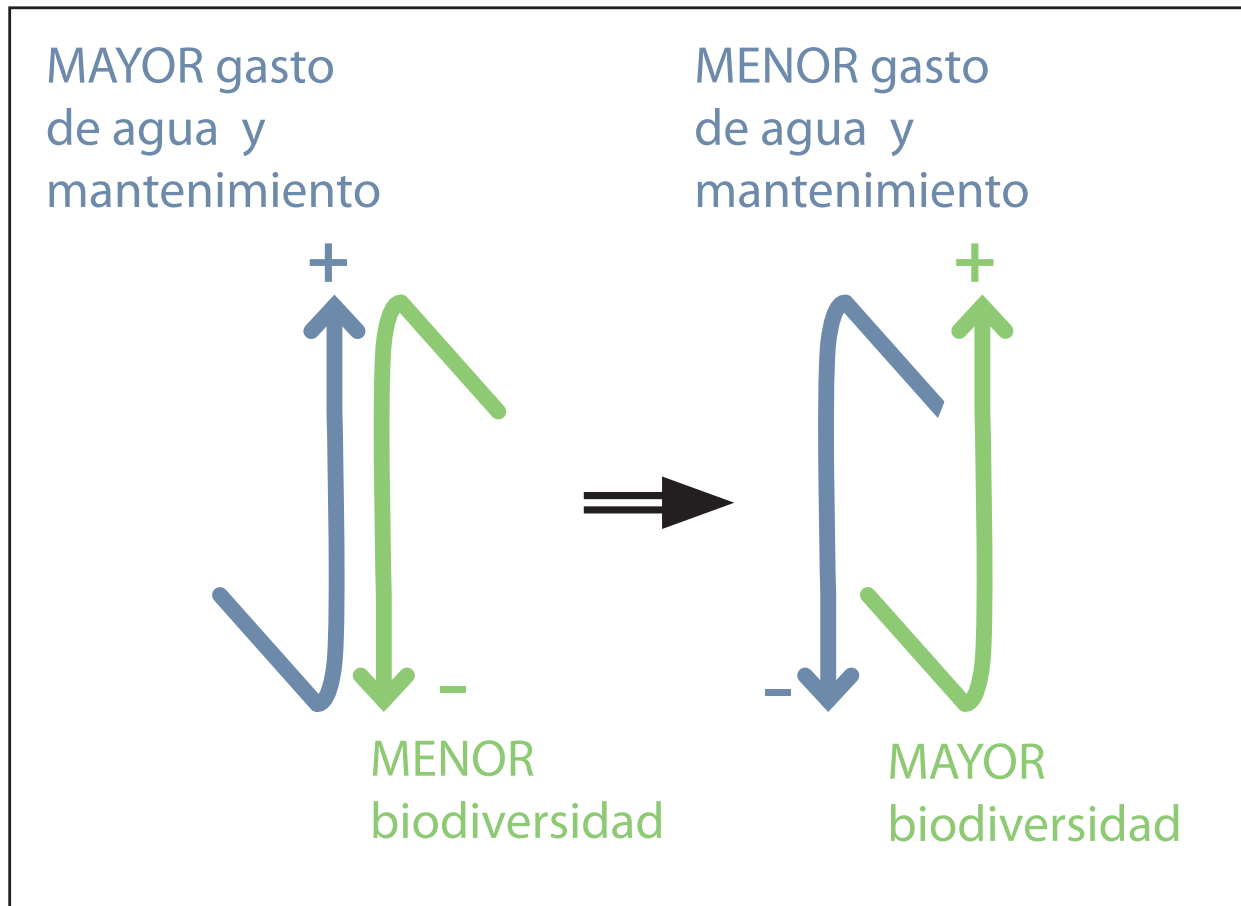
y muy comunes en los alrededores de las zonas núcleo y de amortiguamiento. Es muy fácil observar las dalias (*Dahlia coccinea*) sobre todo durante y después de lluvias, el mirasol (*Cosmos bipinnatus*), mal de ojo (*Zinnia peruviana*), estrellita de San Nicolás (*Milla biflora*), y tantas otras que se identifican por sus colores y formas. Dentro de las plantas con flor, pero que todavía no se considera de ornato porque se le asocia a una maleza, existe un arbusto muy común pero poco conocido, se llama *Verbesina virgata* y presenta una floración de color amarilla muy intensa y que de alguna manera le imprime un color amarillento muy particular a las zonas silvestres. Otras flores anuales muy llamativas son la *Tithonia tubiformis*, el *Tagetes lunulata* y *T. micrantha*, que son los parientes silvestres del cempasúchitl; todas estas flores pertenecen a la familia Asteraceae (antes Compuestas).



Salvia mexicana



Mammillaria magnimamma



FACTOR ECONÓMICO

Proyecto de adopción de pedregales (PROREPSA), intervención en casa.

Desde el año 2007, la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA) ha invitado a sumar esfuerzos a todas aquellas dependencias que tienen colindancia con la REPSA, a través de la edición de un pequeño manual para aprender a conservar y manejar las áreas silvestres a su alrededor. Este pequeño manual, representa un esfuerzo y un compromiso por parte de la comunidad universitaria por conservar su patrimonio natural.

Algunas dependencias interesadas en el manejo de pedregales han hecho patente su interés y esto ha dado la pauta para empezar a coordinar trabajos de sustitución de plantas exóticas por flora nativa en algunas jardineras, con el objeto de reducir los insumos en estas áreas. Se ha trabajado en el sentido de mejorar la calidad del espacio exterior, no solo para abatir el consumo de agua para riego sino también para mejorar las áreas colindantes a las zonas núcleo y de amortiguamiento de la reserva con el fin de asegurar su protección y conservación.

El proyecto de jardinería xerófito con plantas nativas del pedregal inició con una serie de acciones tanto con autoridades de Ciudad Universitaria como con los jardineros que trabajan en las áreas verdes de C.U. Se fueron incorporando también alumnos y profesores de facultades e institutos, así como algunos funcionarios y trabajadores de diferentes dependencias universitarias. La REPSA ha jugado un papel preponderante ya que ha sido la iniciadora de la propuesta y mantiene contacto permanente con quien lo adopta.

El proyecto ha ido creciendo en aceptación y se ha sumado al Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua (PUMAGUA), que tiene como una de sus metas disminuir el consumo de agua potable para riego en las más de 150 hectáreas de "área ajardinada" del *campus*.

Cabe mencionar que a pesar de contar con una buena aceptación en general, existen dificultades en cuanto a la instrumentación del proyecto debido a la falsa creencia que supone una disminución de las horas laborales y por ende una disminución en la planta laboral. Este supuesto es incorrecto ya que el cambio en la jardinería y su manejo, mejorará los niveles de capacitación de todo el personal de jardinería y no disminuye las horas laborales, sino que

modifica las aptitudes y destrezas de todo el personal adscrito a esta área.

Para poder darle sustentabilidad al proyecto se necesita del convencimiento de todas las partes, es decir, conseguir dar la legitimidad al interior y al exterior de la UNAM, de un proyecto que busca:

- 1) un ahorro importante en el gasto de agua,
- 2) la disminución de los costos de mantenimiento,
- 3) la capacitación del personal para una nueva forma de hacer jardinería y
- 4) la conformación de áreas verdes que sirvan como zonas de amortiguamiento y hábitat para las especies nativas de la REPSA.

Sin la participación de todos los actores en estas tareas será imposible un cambio responsable en cuanto al manejo del área natural protegida del *campus*.

Algunos casos que se pueden mencionar y que son muestra de un interés por este cambio son: el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CECADET) que colinda con la zona núcleo oriente y con la zona de amortiguamiento A1, los Institutos de Biología

y de Ecología que colindan con la zona núcleo poniente y con la de amortiguamiento A8.

Con la creación de PUMAGUA en el año 2008, el Instituto de Ingeniería ha tomado la decisión de rediseñar sus áreas verdes con la misma idea de xerojardinería y así predicar con el ejemplo, en lo que se refiere a menor gasto de agua para riego.

En últimas fechas, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Coordinación de Consejos Académicos de Área, y el Instituto de Geografía y la Facultad de Arquitectura se han sumado para retomar este cambio al interior de sus áreas verdes conscientes también del elevado gasto en agua que se tiene y por el ruido generado por la poda, que interfiere con las clases impartidas en esos recintos.

Cada vez se suman más dependencias interesadas en este nuevo manejo; hoy en día existen más de 10 dependencias que quieren transformar sus áreas verdes en un diseño que le aporte un carácter paisajístico particular acorde con el paisaje original de la Ciudad Universitaria.

DESPERDICIO DEL AGUA EN EL SUELO ROCOSO DEL PEDREGAL

Un cambio de actitud en las labores cotidianas de los jardineros podría invertir el esquema actual para llegar a una actividad que favorezca una alta biodiversidad y un bajo costo de agua.

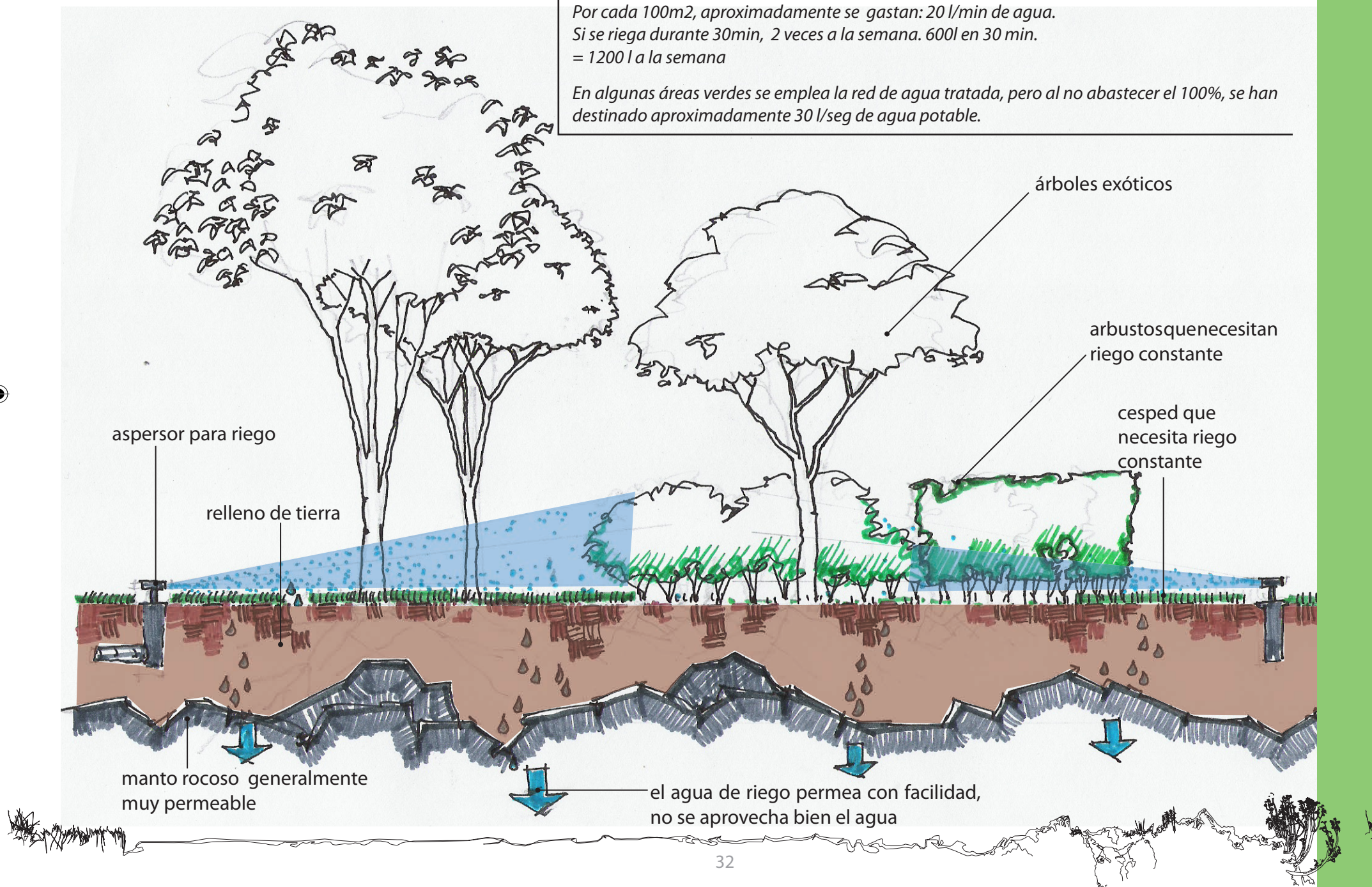
Riego semanal:

Por cada 100m², aproximadamente se gastan: 20 l/min de agua.

Si se riega durante 30min, 2 veces a la semana. 600l en 30 min.

= 1200 l a la semana

En algunas áreas verdes se emplea la red de agua tratada, pero al no abastecer el 100%, se han destinado aproximadamente 30 l/seg de agua potable.



PATRON 1: LOS BORDES DE CAMELLONES.

La poda del pasto kikuyo favorece su crecimiento hacia las zonas de amortiguamiento. Esta actividad genera mayor mantenimiento, y propicia el tiro de basura orgánica en estas zonas silvestres.



unidad	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
agua :lt/m ² /día	5	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10							
horas hombre :h/semana	9	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10		
desperdidos organicos : m ³	4.5	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7
n° de especies : n°	8	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		

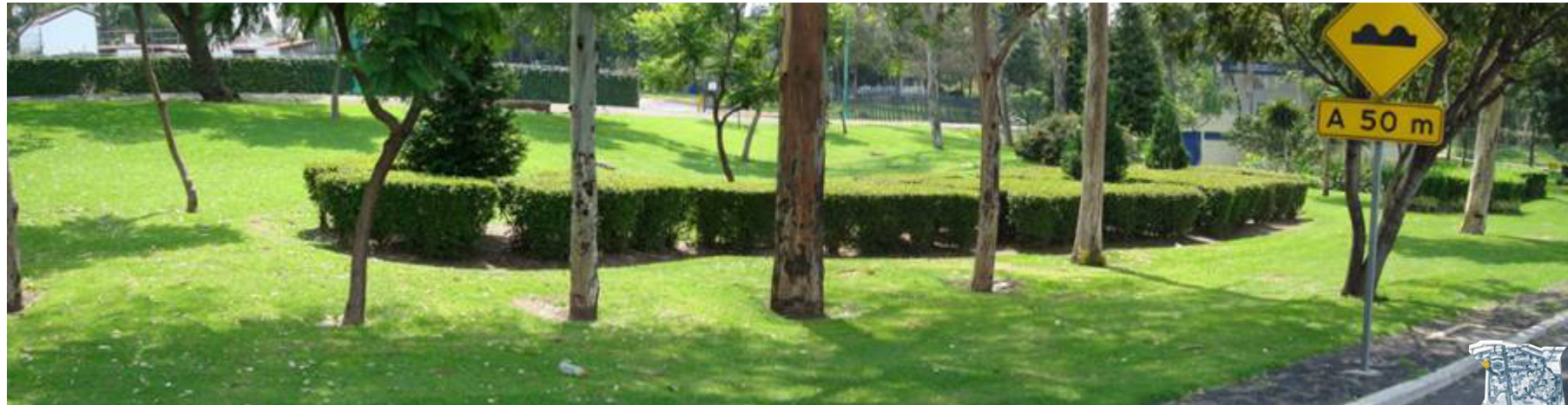
La presencia de afloramientos rocosos permite mantener una biodiversidad más alta. Además este paisaje es característico de C.U..



unidad	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
agua :lt/m ² /día	5	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10							
horas hombre :h/semana	3	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10		
desperdidos organicos : m ³	1.5	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7
n° de especies : n°	13	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		

PATRON 2: LOS INTERIORES DE LAS FACULTADES Y DEPENDENCIAS UNIVERSITARIAS

Se han generado espacios de mucho mantenimiento y poca utilización.



unidad														
agua :lt/m ² /dia	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
horas hombre :h/semana	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10			
desperdidos organicos : m ³	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7	
n° de especies : n°	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80			

Los afloramientos rocosos son espacios ornamentales silvestres y brindan habitat a especies animales.



unidad														
agua :lt/m ² /dia	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
horas hombre :h/semana	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10			
desperdidos organicos : m ³	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7	
n° de especies : n°	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80			

PATRON 3 : AFLORAMIENTOS ROCOSOS.

Donde quiera que existan afloramientos rocosos hay mayor biodiversidad y se conserva el paisaje original que le da el caracter típico a Ciudad Universitaria.



unidad														
agua :lt/m ² /dia	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
horas hombre :h/semana	2	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10		
desperdidos organicos : m ³	1.5	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7
n° de especies : n°	23	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		



unidad														
agua :lt/m ² /dia	0	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10								
horas hombre :h/semana	0	0	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10		
desperdidos organicos : m ³	1	0	0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4-5	5-6	6-7	más de 7
n° de especies : n°	24	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80		

FACTOR SOCIAL

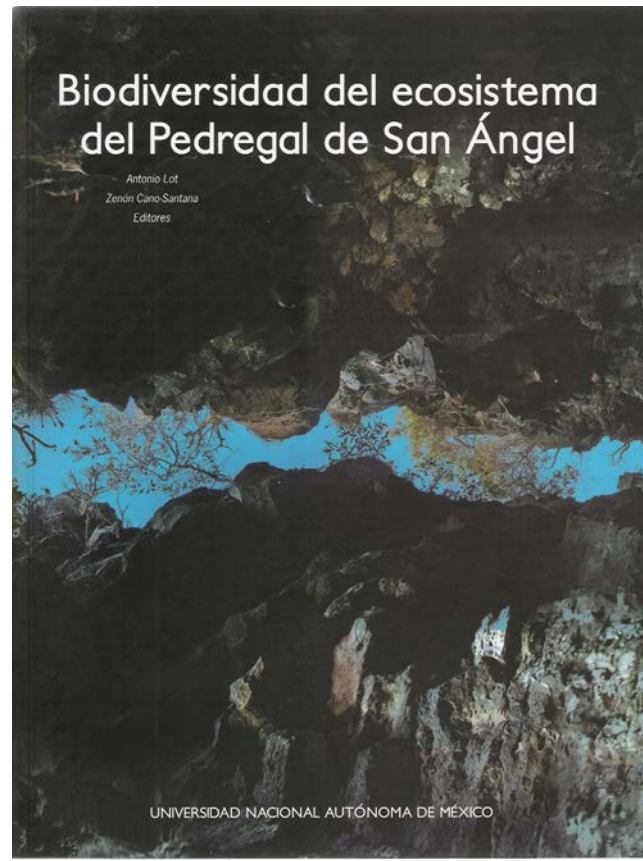
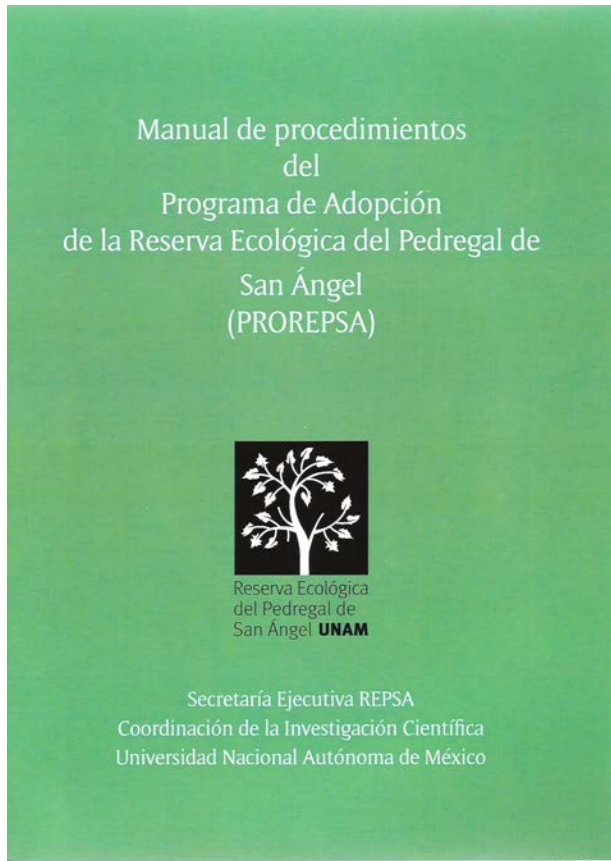
En general existe un desconocimiento del paisaje de Ciudad Universitaria, de la flora y la fauna, así como del manto rocoso que capta el agua de lluvia y lo infiltra al acuífero. No alcanzamos a percibir el gran daño que causa el tiro de basura, ya sean restos orgánicos (en su mayoría residuos de la poda y la jardinería) o inorgánicos (basura de todo tipo, desde envolturas plásticas, papel, vidrio, hasta pilas que son sumamente contaminantes del agua). Es difícil comprender que los perros y gatos que andan sueltos por todo el *campus*, en ocasiones se meten a la reserva causando severos daños a la fauna silvestre. Y es común notar que esta falta de conocimiento de nuestro patrimonio natural, sea en la mayoría de las veces, el verdadero causante de otros daños graves. Se recomienda la lectura del artículo: "Mirar para entender el paisaje del pedregal" (Lot, 2007).

Tenemos que aprender que es mucho mejor, en muchos sentidos, conservar el paisaje del pedregal y mantenerlo para que siga su proceso natural de sucesión. Generalmente es menos costoso que modificarlo con ajardinamientos que niegan la calidad y las particularidades propias del matorral xerófilo.

Educación ambiental.

Las áreas Naturales Protegidas (ANP) han generado sin duda conocimiento y educación sobre el ambiente. Particularmente la gran cantidad de estudios y publicaciones con que se cuenta hoy en día, conforman la materia con la que se trabajan los temas de educación tan en boga en la actualidad. La educación ambiental es una materia que se ha posicionado como parte de la currícula en varios de los planes de estudio de las diferentes carreras que se imparten en la universidad. De ahí la importancia de poseer una reserva en nuestro *campus* que nos permite trabajar en el sitio y en tiempo real con estos temas. La generación de conocimiento y su difusión son muy importantes para la conservación de los recursos naturales pero lo es aún más el poder generar acciones concretas que le permitan a la comunidad actuar sobre la sustentabilidad y el buen manejo de nuestros recursos.

La REPSA cuenta con las siguientes publicaciones que pueden ser de mucha ayuda al momento de trabajar los espacios exteriores basados en un diseño de "xerojardinería".



Las publicaciones de REPSA



Esta guía florística fue la primera publicación en 2007 con la que empezaron a trabajar algunos jardineros del campus.



El jardinero Antonio Torres

Los saberes locales.

Así como se tienen documentos con información muy actualizada sobre la reserva, es importante destacar el conocimiento antiguo que prevalece en buena parte de la comunidad universitaria que ha vivido en esta región desde hace muchos años y que pertenece a este lugar.

Se puede inferir que desde tiempos remotos existía un manejo del pedregal por parte de los que habitaban en sus cercanías. Bastante del conocimiento que tenían nuestros antepasados sobre el manejo adecuado de los recursos, se puede encontrar todavía presente y tenemos la fortuna de poderlo compartir. Es muy elocuente la fotografía de Armando Salas Portugal durante los años cuarenta donde se aprecia una persona con una cesta en las espaldas atravesando el terreno pedregoso. Tal vez podría estar recogiendo algunos frutos como las tunas de los nopales, probablemente alguna hierba medicinal o quizá los tallos y raíces de un pasto amacollado como el zacatón. Los diferentes usos que pueden darse en este paisaje tan rico lo hacen aún más enigmático.

La sabiduría acerca de los efectos medicinales de algunas plantas es un verdadero tesoro que tenemos y debemos conservar. Muchas de las personas, especialmente

trabajadores de Áreas Verdes, poseen un enorme conocimiento al respecto y debemos de reconocerlo para poder así colocarlos como actores y autores en el diseño de los espacios exteriores de C.U.

La Bitácora del Jardinero del Pedregal es una publicación realizada por un jardinero que describió los cambios que pudo percibir durante un año en un relicto pedregoso y donde pudo constatar la aparición de algunas especies de orquídeas terrestres del pedregal (Téllez, *et al.* 2007). También tuvo el interés por documentar información respecto a los efectos medicinales que le fue compartida por trabajadores del área donde labora. Estos hechos ponen de relieve el gran potencial humano con que cuenta nuestra universidad y lo conveniente que puede llegar a ser la adecuada capacitación del personal tanto de trabajadores, como investigadores, docentes, académicos, administrativos y alumnos.



Foto de Armando Salas Portugal

FACTOR AMBIENTAL

Hoy en día esta muy de moda hablar de lo “ecológico y lo sustentable”, lo bueno para el medio ambiente, “lo verde”... pero no es evidente poder constatarlo con soluciones concretas y mucho menos medir que tanto bien le hacen al entorno dichas soluciones. Un caso extremo: recordemos los llamados “taxis ecológicos”, es evidente que por el simple hecho de pintar un taxi de verde, no lo estamos haciendo amigable con el ambiente, ya que seguramente se mueve con un motor de combustión interna que emana gases de efecto invernadero a la atmósfera a pesar de traer un convertidor catalítico. En cierta forma, lo mismo pasa con los jardines residenciales y áreas verdes en general; el hecho de revestir una extensión de terreno pedregoso con una capa de tierra vegetal y cubrirla con césped, no convierte a ese espacio en un lugar “ecológico

y sustentable”. En muchas ocasiones podemos encontrarnos con imágenes espectaculares donde se aprecian desarrollos inmobiliarios con un fondo lleno de pasto, flores, árboles y palmeras, catalogados como desarrollos ecológicos y/o sustentables. Si observamos con detenimiento esas imágenes, podemos darnos cuenta que ninguna ó muy pocas de las especies vegetales utilizadas en el diseño de paisaje pertenecen al ecosistema donde se ubica dicho desarrollo; sin embargo en términos generales, es bien aceptado e incluso visto como un lugar ambientalmente amigable. En realidad estos espacios son los menos ecológicos y sustentables para el ambiente cuando se recrean en territorios donde escasea el agua. Y eso pasa con el Pedregal de San Ángel; durante años hemos negado el paisaje original tan peculiar de esta zona, y nos hemos esforzado en transformarlo en algo más parecido al común

denominador de todos los jardines de la ciudad de México...del país, del mundo; en un deseo colectivo de homogenizar el paisaje por todas partes. No es difícil encontrarnos en la entrada a una pequeña población en una zona desértica, en donde aparecen palmeras tropicales junto a cedros ó pinos de las montañas templadas como las plantas predominantes en los diseños de las áreas verdes. Al parecer no queremos ni hemos aprendido a convivir con nuestros variados paisajes.

En el mismo orden de ideas se tiene que señalar que no sólo la modificación de los atributos estéticos de un paisaje, sino las modificaciones que se generan en el nivel más específico de los ecosistemas naturales son la manera más sencilla de perturbarlos y eventualmente hacerlos desaparecer, por ejemplo: la introducción de eucaliptos y casuarinas ya mencionada en este documento,



"Ajardinamiento" típico

junto con el pasto kikuyo y algunas plantas malezoides, todas de origen exótico, dan por resultado un cambio profundo en el ecosistema de matorral xerófilo del pedregal, y en consecuencia su progresiva desaparición, aunado a esto la generación de enormes esfuerzos de mantenimiento, de riego y poda. En resumen, cambiamos un paisaje complejo y diverso por uno simple y estéril. Además, en el caso de los pedregales dentro y fuera de C.U., la transformación de extensas zonas provoca una disminución en la capacidad de infiltración del agua de lluvia, desviando el preciado líquido hacia los tubos de drenaje y convirtiéndola de esa manera en un recurso inservible, en vez de infiltrarlo al acuífero. En ocasiones cuando las lluvias son demasiado copiosas, causan problemas de inundación. En suma, la rehabilitación de pedregales pone a la REPSA de C.U. ante la perspectiva de convertirse en un referente en cuanto al diseño y manejo de las

áreas de pedregal que bien se puede reproducir en otras zonas al sur de la ciudad que compartan este mismo paisaje. Tal es el caso del proyecto de rescate en el área verde de la escultura de Italia en la Ruta de la Amistad, donde se decidió recuperar el afloramiento rocoso y reintroducir vegetación nativa. Otros casos relevantes son las asesorías al Parque Huayamilpas y el Museo Anahuacallien la delegación Coyoacan, así como para las áreas verdes del proyecto denominado Biométrópolis en el predio conocido como Los Encinos ubicado a un lado del periférico sur, y la Universidad Pedagógica Nacional los dos en la delegación Tlalpan.

La adecuada conservación de los recursos naturales en una reserva ecológica depende del buen manejo de los recursos al exterior inmediato de esta; en otras palabras, si pudiéramos lograr que alrededor de la REPSA existiera un manejo adecuado de las áreas verdes, estaríamos extendiendo literalmente

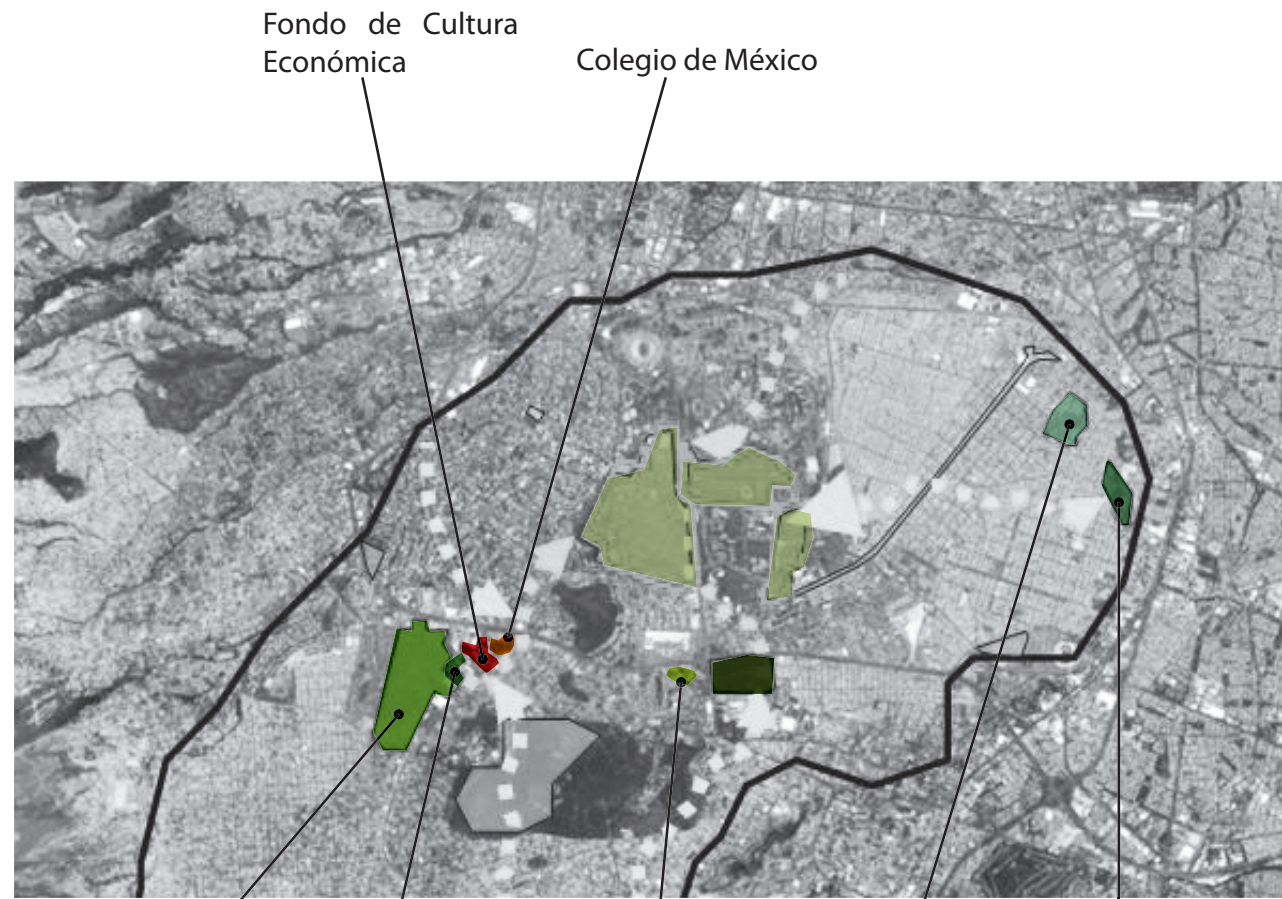
las zonas de amortiguamiento tan necesarias para la conservación de las zonas núcleo. En este sentido es la preocupación por parte de la REPSA de lograr un manejo adecuado de todo el espacio exterior de C.U., aprovechando las cualidades estéticas de la vegetación silvestre, pero además generando hábitat a diferentes especies de animales y que puedan salir de la zona reservada y convivir con el resto del *campus*, la ciudad y los demás relictos de pedregal que todavía se pueden observar. Estaríamos hablando de la generación de corredores silvestres dentro y fuera del *campus* que además de ayudar a proteger la vida silvestre, se conviertan en un proyecto de educación ambiental, de infraestructura verde para la ciudad y de zonas capaces de ayudar a combatir las inundaciones cada vez más frecuentes en la ciudad.



Jardín xerófito

RECUPERACIÓN DE LOS RELICTOS DEL PEDREGAL PARA CREAR UN CORREDOR ECOLÓGICO

PREDIOS EN PROYECTO



PREDIOS ACTUALMENTE EN ESTUDIO

- ④ Los Encinos
- ⑤ Universidad Pedagógica Nacional
- ① Ruta de la Amistad, escultura de Italia
- ② Huayamilpas
- ③ Anahuacalli



1) PROYECTO REALIZADO PARA LA RESTAURACIÓN DEL PEDREGAL EN EL SITIO DE LA ESCULTURA DE ITALIA EN LA RUTA DE LA AMISTAD DE 2007 A 2010.

Este es un proyecto realizado por la REPSA para el patronato de la Ruta de la Amistad en colaboración con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, la Embajada de Italia y la empresa Pirelli.



2) ASESORÍA HUA YAMILPAS, recorrido con especialistas para diagnosticar el estado de conservación ambiental.

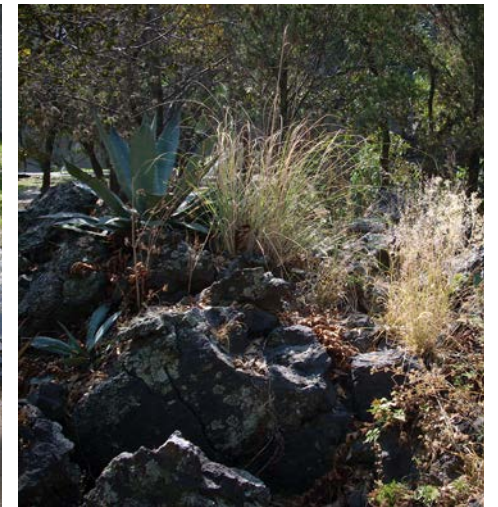
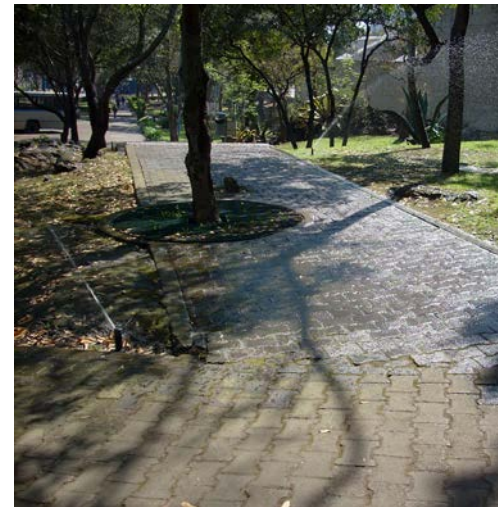


3) ASESORÍA ANAHUACALLI, diagnóstico de la zona silvestre para la posible construcción de andadores y la restauración ecológica.





4) ASESORÍA LOS ENCINOS, visita del Instituto de Geofísica y la REPSA para la evaluación del terreno con tubos de lava y zonas silvestres destinadas a su conservación.



5) ASESORÍA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, caracterización de las áreas exteriores para un cambio en el diseño de paisaje.



¿CÓMO?

LA TRANSFORMACIÓN DE UN JARDIN

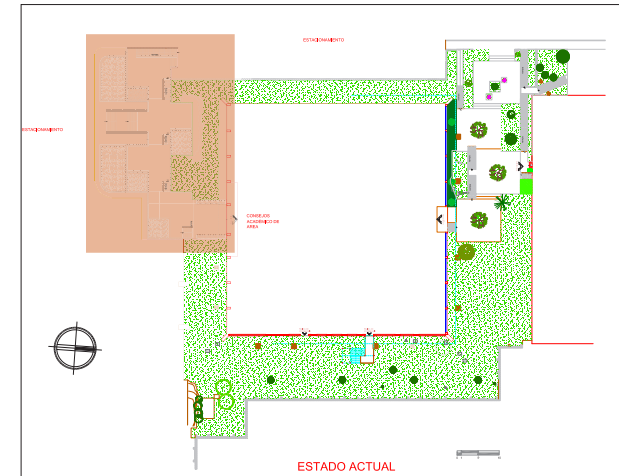
A continuación se sugieren las tareas principales que se necesitan llevar a cabo para la recuperación de los pedregales.

Cualquier dependencia y entidad universitaria que quiera convertir sus jardines de alto consumo en pedregales silvestres, deberá observar:

1) SELECCIONAR EL ÁREA A TRABAJAR

Determinar que espacio es susceptible de reconvertir en un pedregal. Por ejemplo; es muy común observar afloramientos rocosos dentro de un área específica, con una serie de plantas exóticas encima y con altísima demanda de agua, normalmente las especies que se encuentran son las bugambilias, setos de boj arrayán, macizos de lantana, aralias en zonas sombreadas, belén, clavo, etc. También es probable encontrar en el área algunos árboles de eucalipto, casuarinas y truenos que hacen sombra y no permiten el crecimiento de plantas nativas sobre las rocas; todos estos son lugares aptos para transformar. Otro criterio para seleccionar áreas es cuando encontramos zonas extensas de pasto kikuyo que casi nadie utiliza y que en cambio emplean grandes recursos para su mantenimiento. En este caso, se observa que la poda del pasto, necesaria durante la época de lluvias, es muy frecuente y molesta por el ruido de las máquinas que generan altos decibeles. Esta actividad, junto a las aulas y oficinas, es una verdadera molestia para los alumnos, profesores y trabajadores. Una vez que se tiene seleccionada el área es muy importante generar un mapa y medirla. Esto con el fin de saber cuanto se tiene y cuanto se quiere transformar. Con estas mediciones podremos comparar

eventualmente la diferencia en cuanto al gasto de insumos para los jardines.



ejemplo de selección

2) DETERMINAR EL TIPO DE PEDREGAL QUE SE QUIERE RECUPERAR

Tomando como referencia los diferentes patrones que se explican en esta Guía, de acuerdo a cada caso. Por ejemplo: en ocasiones existen zonas muy perturbadas y con muy poco asoleamiento; desafortunadamente las zonas con mucha sombra, contiguas a una construcción, son imposibles de regresar a su situación original lumínica, por lo tanto

tenemos que pensar en el uso de plantas de pedregal acostumbradas a poca luz como es el caso de los helechos. En general el pedregal no cuenta con muchas especies adaptadas a esta condición umbría, en estos casos se puede echar mano de especies de ornato afines a la región como la *Abelia grandiflora* que es una planta arbustiva muy resistente y la *Vinca minor*, un cubresuelos adaptado a la sombra. De preferencia todas aquellas dependencias que se encuentren cerca de las zonas núcleo y de amortiguamiento de la REPSA, son susceptibles a recuperar los afloramientos rocosos circundantes ya sea dentro de sus límites o fuera de ellos como los camellones que son zonas de amortiguamiento. En otros casos podemos encontrar prácticamente desaparecida toda la roca, en los que hay jardineras con una innumerable cantidad de plantas exóticas. Una vez determinada esta condición, se puede proponer cambiar el tipo de sustrato y de vegetación y, aunque no se tenga un afloramiento rocoso, se puede convertir en una jardinera con piedra y plantas nativas. Es muy importante saber que estos trabajos también se pueden programar de manera gradual, haciendo los cambios en etapas, a fin de no impactar los presupuestos asignados a las oficinas administrativas de cada dependencia.



3) DIAGNOSTICAR EL NIVEL DE DETERIORO DEL ÁREA A TRABAJAR

Puede ser una tarea sencilla si se conoce un poco de la flora nativa. No todos saben distinguir esta flora, por tal razón se han elaborado guías de fácil comprensión para que se pueda aprender a “mirar el pedregal”. Se cuenta con un listado florístico de la vegetación del pedregal, un capítulo para identificar las plantas nativas y exóticas del pedregal en el manual de adopción del programa ProREPSA, guía para la identificación de orquídeas terrestres del pedregal, la bitácora del jardinero del pedregal que nos muestran de manera simple y amena, las características de esta flora tan peculiar. Estas

publicaciones se pueden consultar o adquirir sin ningún costo en la oficina de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA). Con una observación puntual del área en cuestión se puede detectar la presencia de algunos organismos propios del pedregal ó bien concluir que predomina la vegetación exótica. Será deseable hacer un listado de las especies que se observaron y anexarlo a una bitácora de trabajo de campo. Deberá determinarse la presencia de basura ó rellenos con suelo de otros sitios y cuantificarse el volumen ya que retirar estos materiales implica de un esfuerzo considerable. Por último se recomienda establecer contacto con la Dirección General de Obras y Conservación (DGOyC) para el apoyo en cuanto al retiro y confinamiento de estos materiales.

4) FORMAR UN GRUPO DE TRABAJO

Personal capacitado que se responsabilice de las acciones de restauración ya que deberá darle un seguimiento continuo durante todo el proceso. De acuerdo a Mendoza-Hernandez (2008), pueden establecerse diferentes grupos de trabajo con diversas responsabilidades, pero la organización del trabajo dependerá de cada dependencia. Es muy recomendable

que la ó las personas responsables establezcan los contactos directos con la Coordinación de Áreas Verdes y Forestación dependiente de la DGOyC a fin de poder realizar la plantación y establecimiento de las nuevas jardineras. Es el área de mantenimiento de jardines la que dará apoyo a todas las dependencias que quieran cambiar sus jardineras.

Coordinación de áreas verdes y forestación: 56223490
Jardín Botánico: 56161297

5) PROCEDER A LAS ACCIONES CONCRETAS EN EL SITIO

Lo primero según sea el caso es retirar los árboles exóticos que se presentan en el sitio. La finalidad de esta acción es no emprender estas tareas al final, una vez que se haya terminado el nuevo jardín. Las especies de árboles que deben retirarse de los jardines de c.u. son: los eucaliptos, *Eucalyptus spp.*, las casuarinas, *Casuarina equisetifolia*; las dos son especies originarias de Australia y que se comportan como invasoras del pedregal (Segura y Martínez 1994). Cabe hacer notar en este apartado, que el control de eucaliptos se había iniciado en los años 1995 y 1996, durante la puesta en marcha del "Programa para el Control Ecológico del Campus Universitario". Es recomendable retomar estas acciones

ya que además, estos árboles representan un peligro por las ramás que se desgajan constantemente en la época de vientos fuertes durante los primeros meses del año. Otras especies introducidas pero menos agresivas son el trueno, *Ligustrum lucidum*, originario de Asia, la jacaranda, *Jacaranda mimosifolia*, un árbol de Sudamérica muy apreciado por su gran colorido, el níspero *Eriobotrya japonica* es un frutal, también de origen asiático muy popular por sus frutos comestibles. Como estos existen un gran número de árboles que no son propios del pedregal pero que han acompañado el diseño del espacio exterior de C.U. Se deberá hacer una planeación muy sensible de derribo acompañado de un mapa de ubicación de cada árbol. Finalmente con un mapa claro y listado se puede acceder a una petición formal a la Dirección de Áreas Verdes de la DGOyC para proceder con el derribo. No se pretende cambiar toda la vegetación arbórea de C.U. pero si ir gradualmente sustituyéndola.

6) SELECCIONAR LOS ÁRBOLES QUE NO HAY QUE RETIRAR (LOS NATIVOS O NATURALIZADOS).

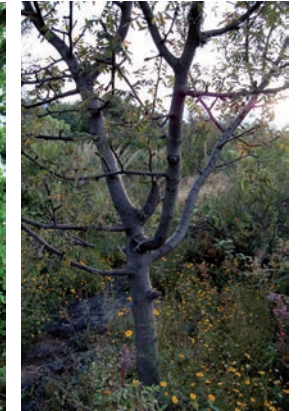
En general son individuos de bajo porte,

su follaje es caduco, no son muy populares pero juegan un papel muy importante en el ecosistema. Por ejemplo los tepozanes *Buddleia cordata*, son vistos como plagas ya que la gente los asocia con el número tan alto de insectos que viven en él. Es un árbol clave en el ecosistema y debemos tratar de conservarlo. El encino, *Quercus deserticola*, es otro árbol que no goza de popularidad pero de igual importancia; sería deseable tener más individuos de esta especie en el *campus* pero desafortunadamente no los hemos propagado. El palo dulce, *Eysenhardtia Polystachya*, otra especie difícil de encontrar en la zona urbana del *campus* pero que es más abundante dentro de la reserva, posee un aroma muy agradable cuando florecen sus diminutas flores. Por último mencionar los copales ó burseras, *Bursera cuneata* y *B. fagaroides*, que son raros pero muy apreciados por las culturas precolombinas para la extracción de savia comúnmente usada, mediante su quema, en algunos rituales o ceremonias. Es una pena pero salvo algunas especies de encino, la universidad no ha propagado ninguna especie de árbol nativo de este peculiar ecosistema. Algunas especies arbóreas afines a la zona del pedregal y que se adaptan bien a las condiciones de sequía son: la tronadora, *Tecoma stans*, el capulín, *Prunus capulli*, la retama *Senna multiglandulosa*,

y en recientes años se observa en el *campus*, sobre todo en las cercanías a la reserva, una fuerte proliferación de fresnos *Fraxinus udehii*, liquidambar, *Liquidambar styraciflua*, aile *Alnus firmifolia*, el fresno y el aile son especies muy sensibles al parásito conocido como Muérdago *viscum*. Una gran cantidad de pinos afines al área y traídos de zonas norteñas también se han establecido como parte del arbolado urbano de C.U. Cabe mencionar que una especie de árbol muy común en el pedregal, pero que se naturalizó hace muchos años es el Pirúl, *Schinus molle*, especie de origen sudamericana, dispersada por las aves; podemos afirmar que esta especie tan común, aparece en registros fotográficos antiguos, le brinda alimento a las aves que se encargan de dispersar sus semillas.



Encino



Copal



Detalle de hoja de encino



Detalle de tronco de palo dulce



Detalle de la flor de palo dulce



Detalle de hoja de palo dulce

EJEMPLOS QUE SE ESTAN TRABAJANDO ACTUALMENTE

Se esta trabajando en algunos espacios con alumnos de la carrera de Arquitectura de Paisaje y de la Facultad de Ciencias, así como con funcionarios y trabajadores de la UNAM, y de esa manera integrar a la comunidad en un esfuerzo colectivo que modele nuevamente el Paisaje Cultural de la Ciudad Universitaria. Se estudian los diferentes espacios abiertos susceptibles de cambio y se diseña una estrategia adecuada para cada dependencia. El trabajo en equipo para la solución de nuestros problemas cotidianos, es otra muestra de lo importante que son nuestras instituciones de educación superior.

Los trabajos realizados han puesto en evidencia que la mayoría de los pedregales en C.U. tienen un altísimo potencial para ser rescatados y dejar que se cubran con vegetación silvestre, evitando así el costoso mantenimiento y la pérdida de agua potable para riego. Este manejo, más que una capacitación para la poda, barrido, riego y control de plagas, requiere del interés por conocer la flora nativa a través de las publicaciones que se han producido en la REPSA y así poder identificarlas en campo. De esta manera lo que se logra es un manejo que permite la restauración de los pedregales a través de la selección de la flora adecuada.

A continuación veremos una descripción general de los proyectos de paisaje para los seis casos de estudio que se han trabajado recientemente.





La vocación de la entidad académica debe o puede jugar un papel importante en la concepción y diseño del tipo de jardín interior.



1. Facultad de Arquitectura



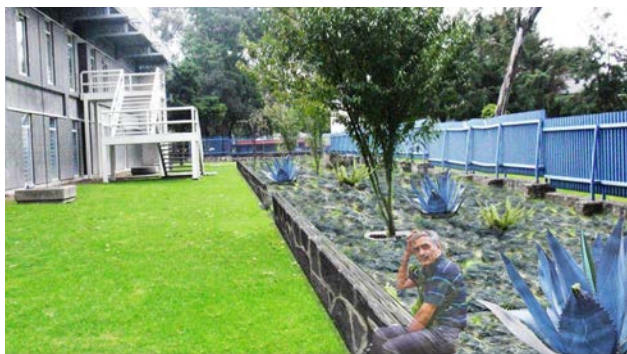
2. Instituto de Biología



3. Instituto de Ecología



4. Instituto de Geografía



6. Consejos Académicos de Área



5. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



FICHAS TÉCNICAS PARA PROMOVER LA VEGETACIÓN DEL PEDREGAL.

En general tres acciones concretas se pueden ejecutar para promover el regreso al paisaje del Pedregal San Ángel.

- Remoción de césped y de especies introducidas.
- Realizar excavaciones hasta encontrar rocas existentes .
- Plantar elementos de la flora nativa del Pedregal.

Un cambio que se puede observar en tan solo meses



Con estas técnicas sencillas, podemos observar un cambio notable en el paisaje.

Un cambio que se puede observar en tan solo meses



De un paisaje verde, con formás clásicas, a un paisaje de colores que cambia a lo largo del año

RETIRAR CÉSPED Y SETOS



Quitar ó reducir el área de pasto es una decisión importante si se quiere regresar al jardín de Pedregal. Es muy importante recordar que el césped demanda muchísima agua para su mantenimiento.

LIMPIEZA GENERAL DE LAS ZONAS (retirar malezas y especies plagadas)



Comunmente en la zonas perturbadas y ajardinadas, aparecen las plantas malezoides exóticas como el ricino, reseda, entre otras (ver manual PROREPSA). Son plantas muy agresivas que invaden y por eso es necesario retirarlas.

TRANSPLANTE Y/O RETIRO DE ÁRBOLES INTRODUCIDOS



Durante muchos años se pensaba que reforestar intensamente era muy benéfico para el ambiente, y lo es efectivamente si las especies de árboles son las adecuadas. Desgraciamente se introdujeron árboles que ahora causan problemás importantes al mantenimiento de las áreas verdes. De ser posible hay que sustituir estas especies por arboles del pedregal como : encinos, burseras, tepozanes, palo dulce y algunos naturalizadas como tecoma, pirúl, entre otros.

PLANTACIÓN DE ÁRBOLES, ARBUSTOS O HERBÁCEAS, COLOCAR LA PIEDRA.



Seleccionar los especies de pedregal que se pueden utilizar de acuerdo a cada caso.

1. FACULTAD DE ARQUITECTURA

La Facultad de Arquitectura se compone de diversos edificios, que son los talleres, con jardines de piedra dispersos entre ellos.

La finalidad en estos jardines es promover las plantas del pedregal en lugares precisos :

- preservar césped solamente en áreas soleadas y que sean comúnmente utilizadas por los alumnos.

- restituir herbáceas y arbustos exóticos, por especies del pedregal, que no requieren riego ni poda.

- limpiar áreas con pastos adentro de las zonas de pedregales, para despejar roca y permitir crecimiento de especies nativas.

No hay muchas especies de plantas nativas del pedregal que esten adaptadas a la sombra. Estos jardines pueden ser diseñados con el caracter escultorico de las rocas. Los diseños pueden jugar con las diferentes formás de piedras.



- Zonas de intervención
- a Edificio central
- b Taller Franz Mayer
- c Taller Carlos Lazo
- d Taller J. Gonzalez Reyna
- e Taller Max Cetto

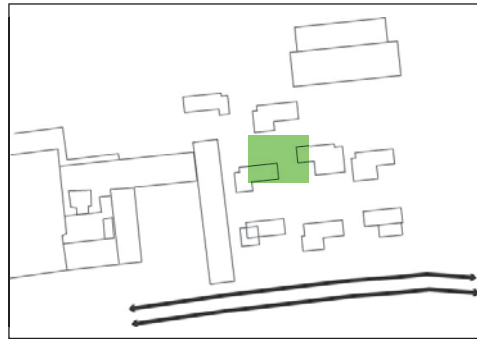
REPORTE FOTOGRÁFICO

Lo que podemos ver es la presencia de un importante superficie de rocas del pedregal, pero la mayoría de las plantas son exóticas (bambu, pasto kikuyo, drácenas, platanillo, ficus...) y además el pasto está colonizando estas zonas. El riesgo es la desaparición total de los afloramientos rocosos.

La mayoría de estos jardines están sombreados por edificios pero también por la presencia de jacarandas, fresnos y colorines de más de 7 metros de altura.

Las zonas de pasto requieren mucho riego y tienen un alto gasto de agua y mantenimiento.





Taller Franz Mayer y Taller Tres

PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES



DESPUÉS



Reducir área de pasto.

ANTES

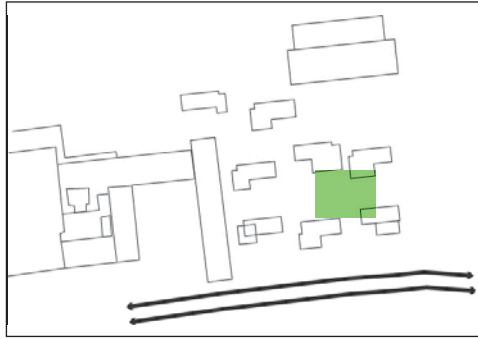


DESPUÉS



Introducir especies del pedregal aprovechando sus formás y colores que cambian según la época de lluvia o de secas.





Talleres Max Cetto y Jorge González R.

ANTES



DESPUÉS

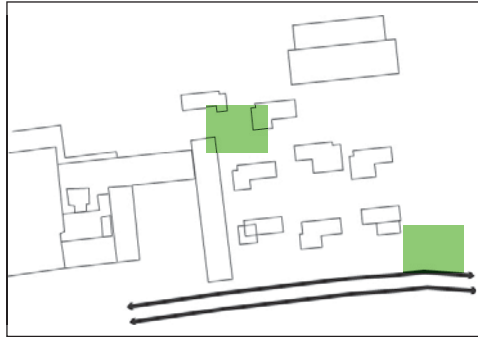


ANTES



DESPUÉS





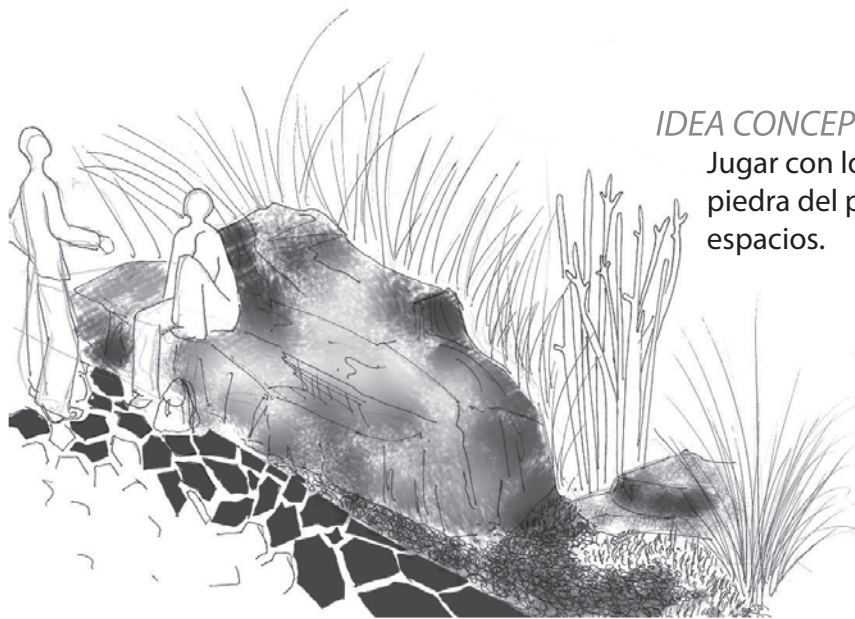
Entrada al estacionamiento y zona vestibular del Taller García Gayou

ANTES



DESPUÉS

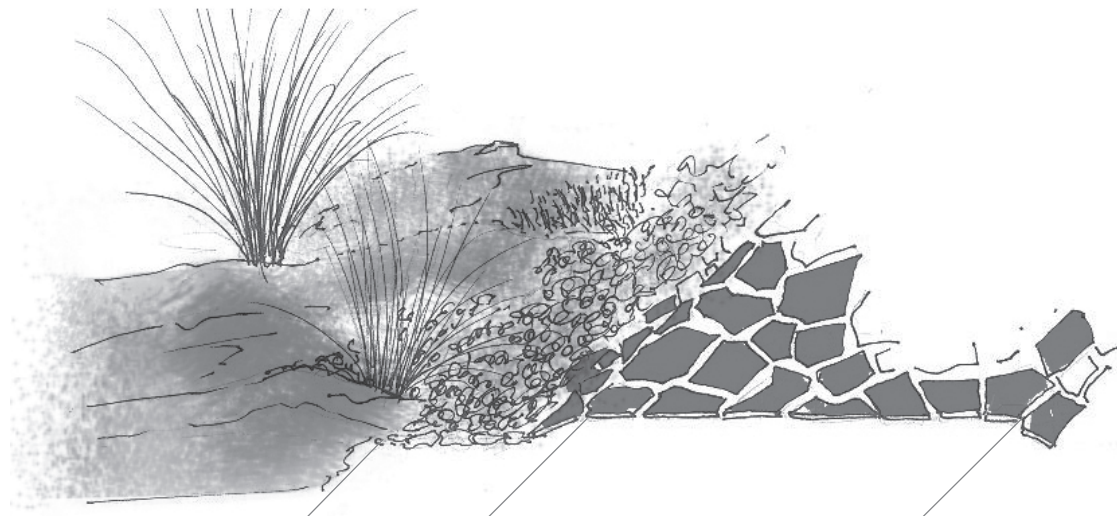




IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO

Jugar con los tamaños y las formas de la piedra del pedregal para crear diferentes espacios.

Diferentes maneras de usar las piedras



afloramiento de piedra

piedra de pequeño diámetro

Zampeado de piedra con junta a hueso para permitir la infiltración del agua

Esquema de Line Chevau




Utilización de la roca en el jardín demostrativo.

2. INSTITUTO DE BIOLOGÍA

El Instituto de Biología está rodeado en parte de zonas naturales y presenta una gran zona asoleada que es el estacionamiento.

En el estacionamiento, podemos jugar con las diferentes especies y familias botánicas de las plantas del pedregal. Eso permitiría, además de disminuir el mantenimiento, conocer las diferentes especies silvestres (camellones y jardineras didácticas con elementos identificados de la flora del pedregal/ vocación del Instituto de Biología).



-  Zonas de intervención
- a* Zona arborea
 - b* Estacionamiento
 - c* Jardín interior
 - d* Acceso al edificio

REPORTE FOTOGRÁFICO

Lo que podemos ver es un crecimiento libre de las plantas en los camellones del estacionamiento con un alineamiento de *Pinus* y otras especies propias de los bosques templados.

Podemos constatar una presencia de paredes de pedregal recubiertas con especies exóticas (césped...). Los montículos de material residual y una zona de basura son un remate visual de la rampa del estacionamiento.





Estacionamiento en el Instituto de Biología

PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES



Zonas propensas a la invasión de plantas exóticas.

DEPUÉS



Pequeñas colecciones de plantas xerófitas.



Estacionamiento en el Instituto de Biología

ANTES



DESPUÉS





Acceso al IB y jardín interior

ANTES



DESPUÉS





Camellones del estacionamiento

IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO
Especies del pedregal en un ordenamiento botánico.

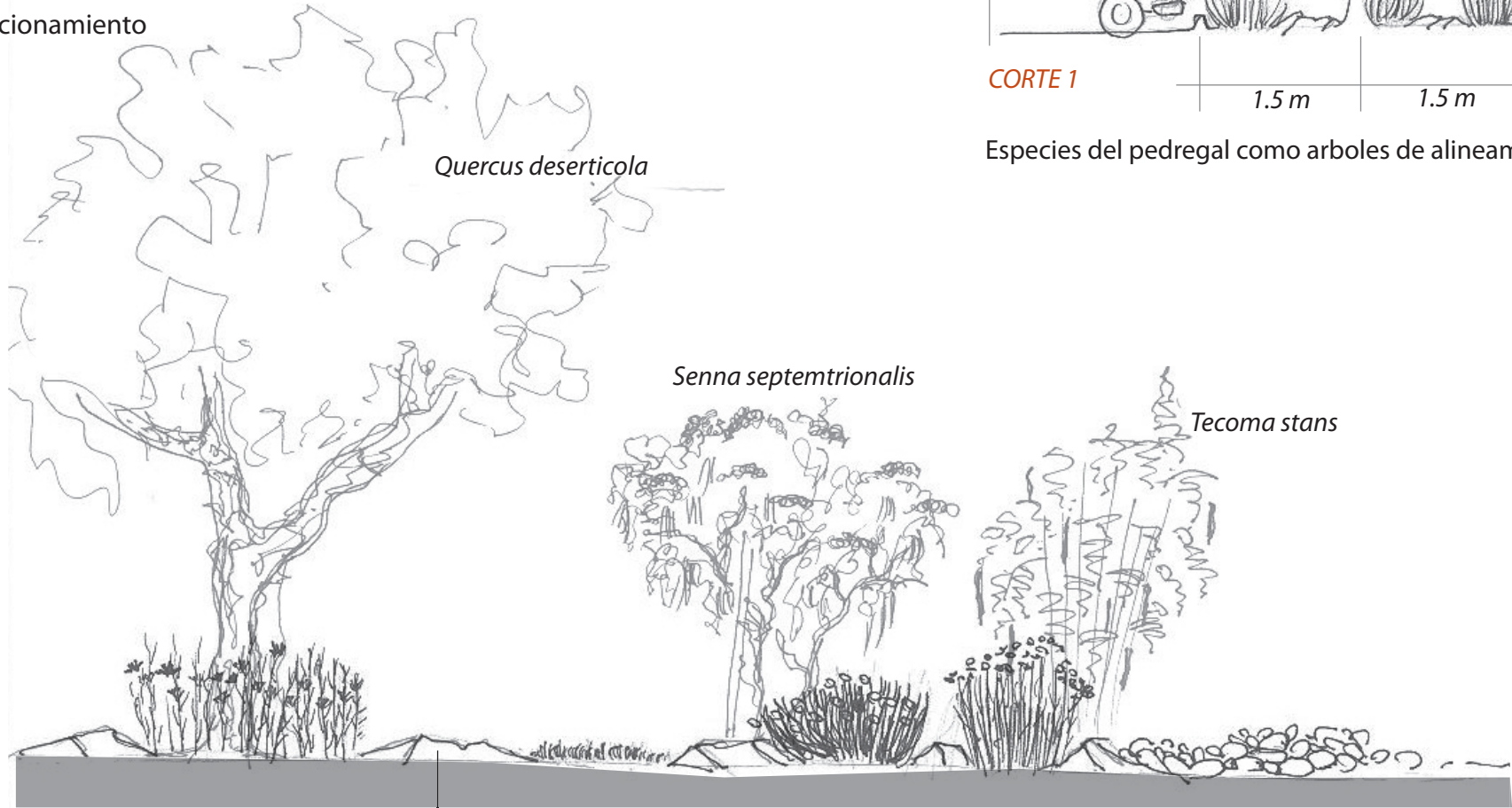


CORTE 1

1.5 m

1.5 m

Especies del pedregal como arboles de alineamiento.



Quercus deserticola

Senna septemtrionalis

Tecoma stans

Bouvardia ternifolia

Sedum griseum

Asclepias linaria

Verbesina virgata

Echeveria gibbiflora

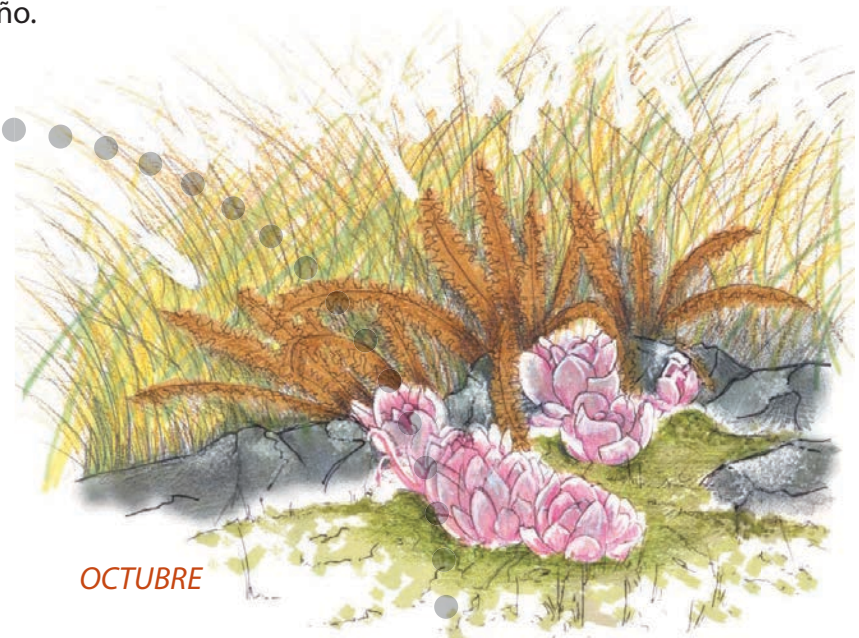
Esquema de Line Chevau

CORTE 2 rocas como marca de separacion entre las diferentes especies

IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO
Ciclo ornamental en un año.



JUNIO



OCTUBRE



FEBRERO

Los colores de *Muhlenbergia robusta* (zacatón);
Cheilanthes bonariensis (helecho) y *Echeveria gibbiflora*
(oreja de burro) a lo largo del año cambian.
Tenemos que acostumbrarnos a apreciar la flora del
pedregal con sus transformaciones a lo largo del año.

Esquema de Line Chevau

3. INSTITUTO DE ECOLOGÍA

El Instituto de Ecología colinda directamente con una zona núcleo de la REPSA y presenta una zona asoleada que es el estacionamiento.

En cada uno de estos lugares se debe privilegiar las asociaciones naturales de las plantas (vocación del Instituto de Ecología). Se trata de resaltar la vegetación como se ha hecho en el jardín demostrativo de plantas nativas de la REPSA. Dejar salir combinaciones de plantas que convivan de manera natural.



- Zonas de intervención
- a* Zona arborea
- b* Estacionamiento
- c* Acceso al edificio
- d* Jardín interior

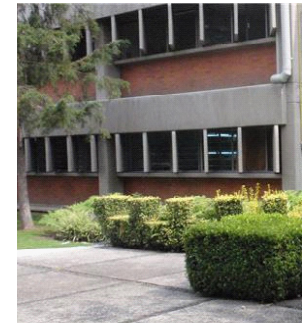


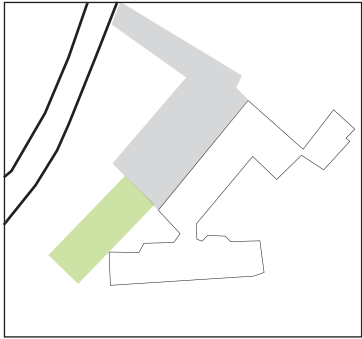
REPORTE FOTOGRÁFICO

Podemos constatar un gran porcentaje de especies exóticas y una tendencia de ornamentación con el arte topiario que requiere mantenimiento excesivo.

La ornamentación exagerada de las áreas verdes del Instituto de Ecología no coinciden con su vocación de restauración ecológica, protección y conservación de los ecosistemas, y de educación ambiental.

Por otra parte tienen una responsabilidad mayor debido a su cercanía con la zona núcleo poniente de la REPSA.





Entrada al Instituto de Ecología

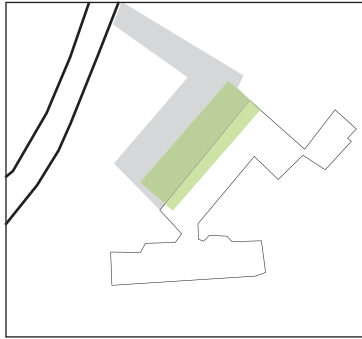
PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES



DESPUÉS





Acceso al Instituto de Ecología

ANTES

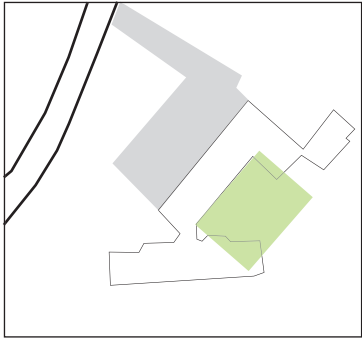


DESPUÉS



DESPUÉS





Jardín del Instituto de Ecología

ANTES

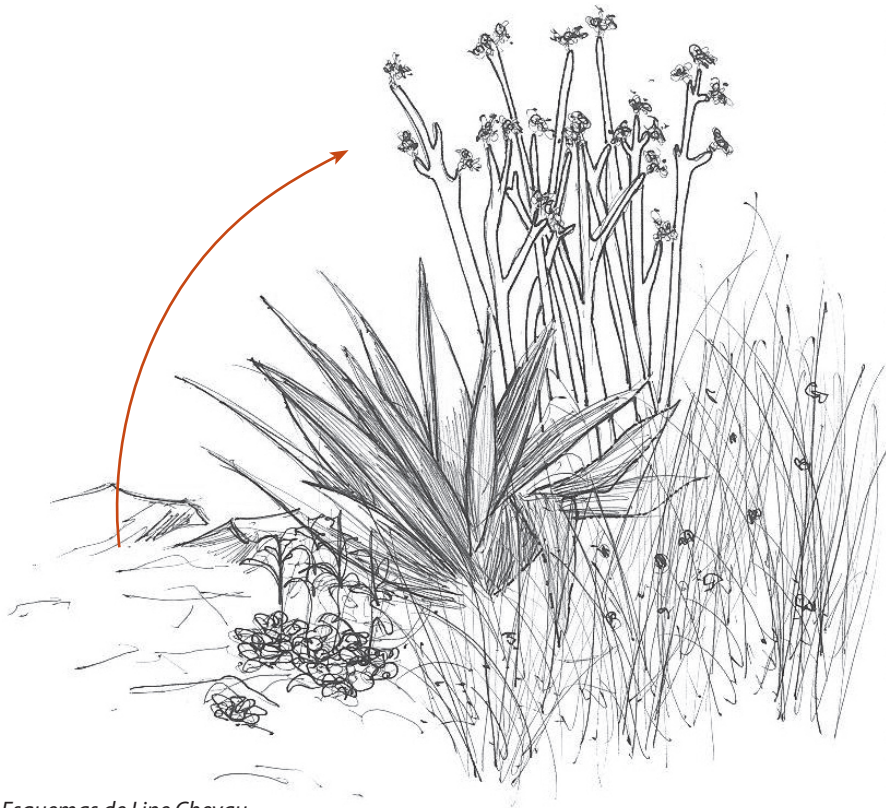


DESPUÉS



IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO

jugar con asociaciones vegetales representativas del ecosistema del pedregal.



Esquemas de Line Chevau

Las combinaciones naturales pueden ser privilegiadas para crear un sistema más parecido a los ensambles de flora silvestre que podemás encontrar en la reserva y esto ademas, va a proveer de alimento a la fauna que habita en las colindancias con la zona núcleo poniente.




4. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

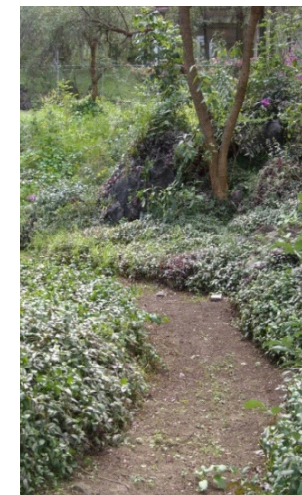
El Instituto tiene cuatro áreas de jardín que lo rodean, la mayoría con plantas introducidas. La idea es hacer jardines de plantas nativas de acuerdo al asoleamiento y zona de sombra:

- en el lado norte, con plantas de sombra,
- en el lado sur, plantas con floración anual,
- el lado oeste, reforzar con yucas y palmás nolinás,
- el lado este, con mucha piedra y algunas hierbas nativas.



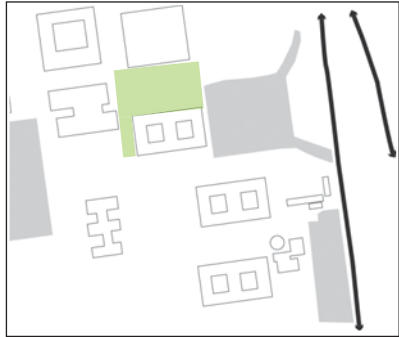
-  Zonas de intervención
- a* Jardín norte
- b* Jardín poniente
- c* Jardín sur
- d* Jardín oriente

REPORTE FOTOGRÁFICO



PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES

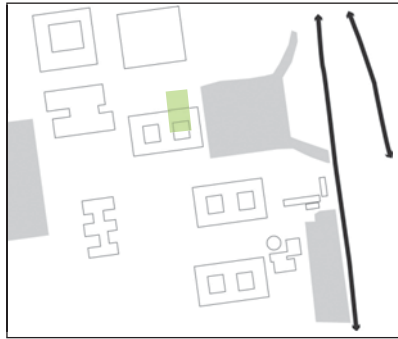


Jardines del Instituto de Geografía



DESPUÉS





Jardines del Instituto de Geografía

ANTES



DESPUÉS



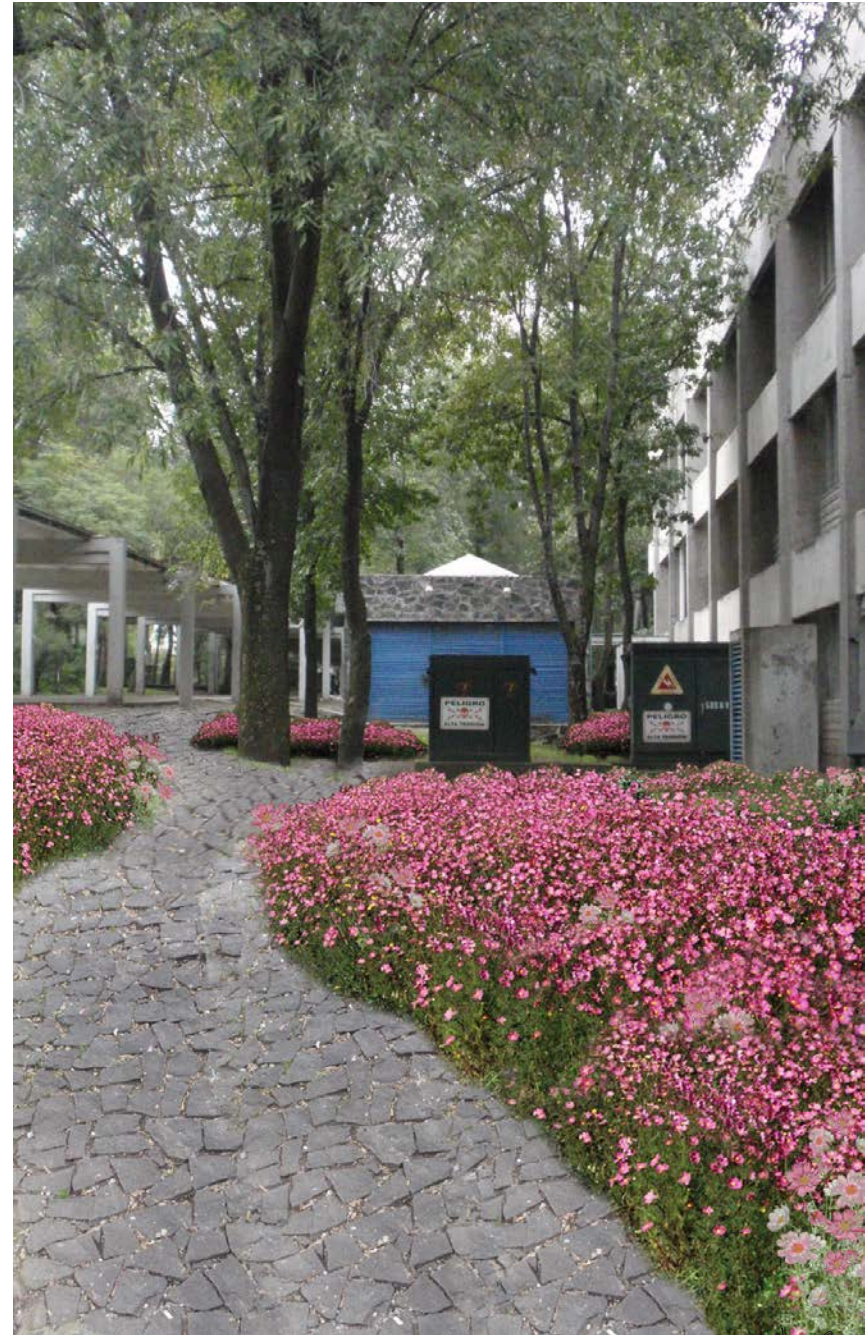


Jardines del Instituto de Geografía

ANTES



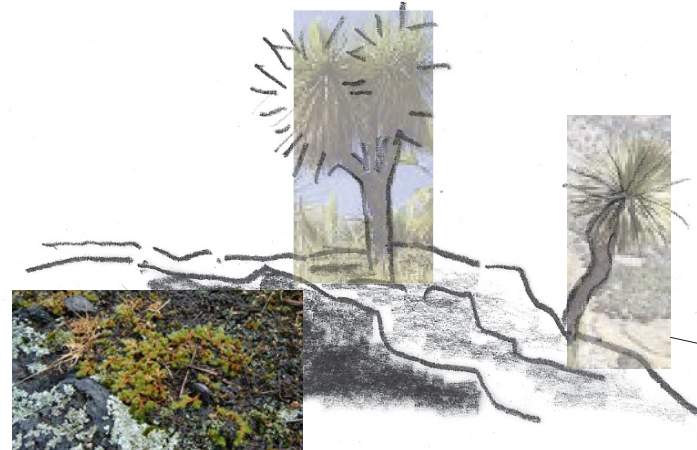
DESPUÉS



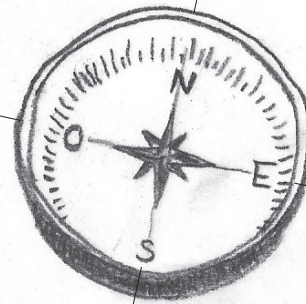
IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO
El diseño y la vegetación de los jardines de acuerdo a la orientación.



NORTE Helechos por la sombra constante.



OESTE Sedum, nolinas y palmas de zonas aridas.



ESTE Romerillo y piedras en la luz de la mañana.



SUR Plantas con floración anual.

Esquema Solenne Briffaud

5. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

La Facultad de Veterinaria se compone de diversos edificios dispersos dentro de una secuencia de jardines.

No hay muchas especies de plantas nativas del pedregal adaptadas a la sombra, se pueden utilizar helechos nativos para estas zonas.

La idea es enseñar que hay plantas nativas que sirven de alimento a las especies de animales como mamíferos pequeños, aves, insectos y también pueden ser utilizadas como forrajeras como la *Senna septemtrionalis*, los pastos como el *Zacatón* para el conejo teporingo.

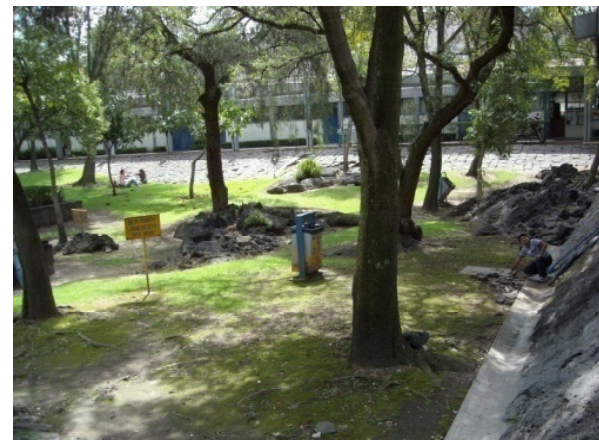


- Zonas de intervención
- a Jardín exterior
- b Jardín interior
- c Estacionamientos

REPORTE FOTOGRÁFICO

Lo que podemos ver es la presencia de un importante superficie de rocas del pedregal, pero la mayoría de las plantas son exóticas (bambú, pasto kikuyo, drácenas, platanillo, ficus...) y además el pasto está colonizando estas zonas. El riesgo es la desaparición total de los afloramientos rocosos.

La mayoría de estos jardines está sombreado por la presencia de edificios pero también por la presencia de jacarandas y fresnos. El reto ahora es saber cómo trabajar los pedregales que tienen mucha sombra.





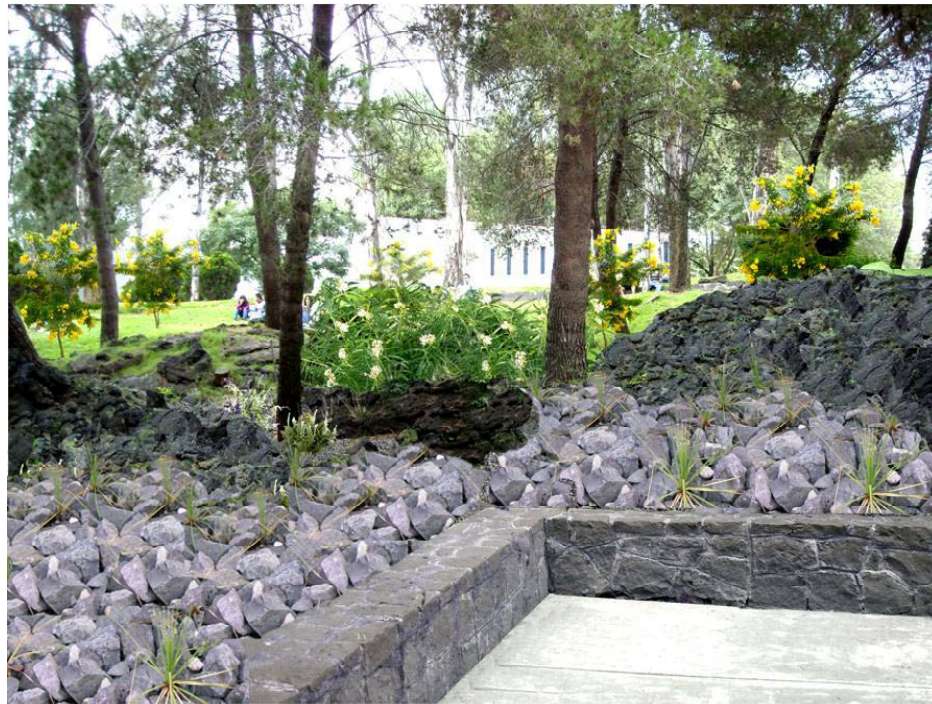
Jardín exterior

PROPUUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES



DESPUÉS





Jardín exterior



ANTES



DESPUÉS

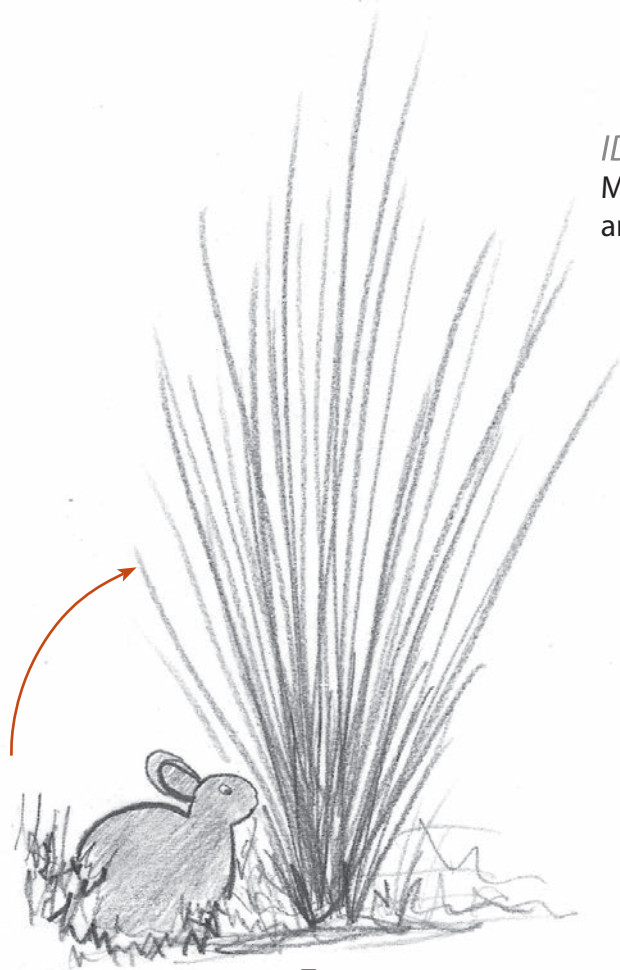
ANTES



DESPUÉS



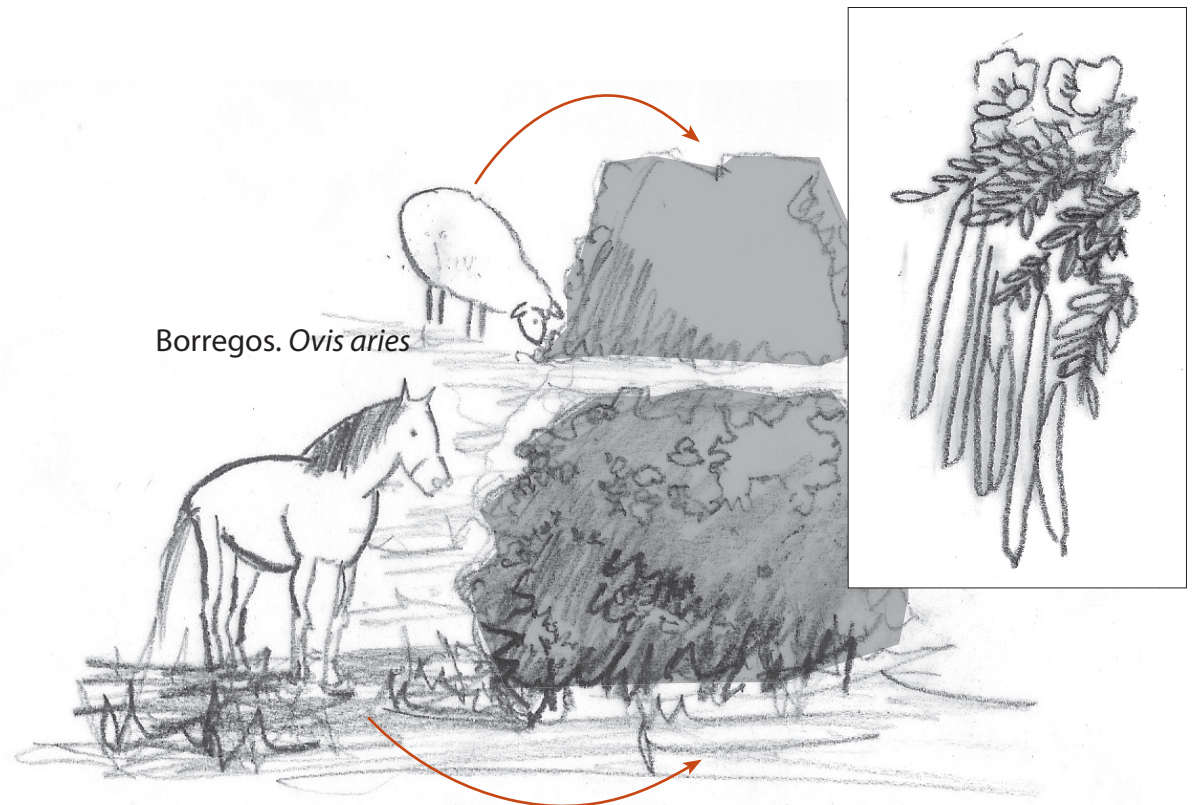
IDEA CONCEPTUAL DE DISEÑO
Manejo de la flora del pedregal como forraje de animales domésticos y silvestres de la Facultad.



Conejo teporingo.
Romerolagus diazi

Zacaton:
Muhlenbergia macroura
Muhlenbergia robusta

EJEMPLO 1



Borregos. *Ovis aries*

Caballo. *Equus caballus*

Vainas de retama, *Senna multiglandulosa*

EJEMPLO 2

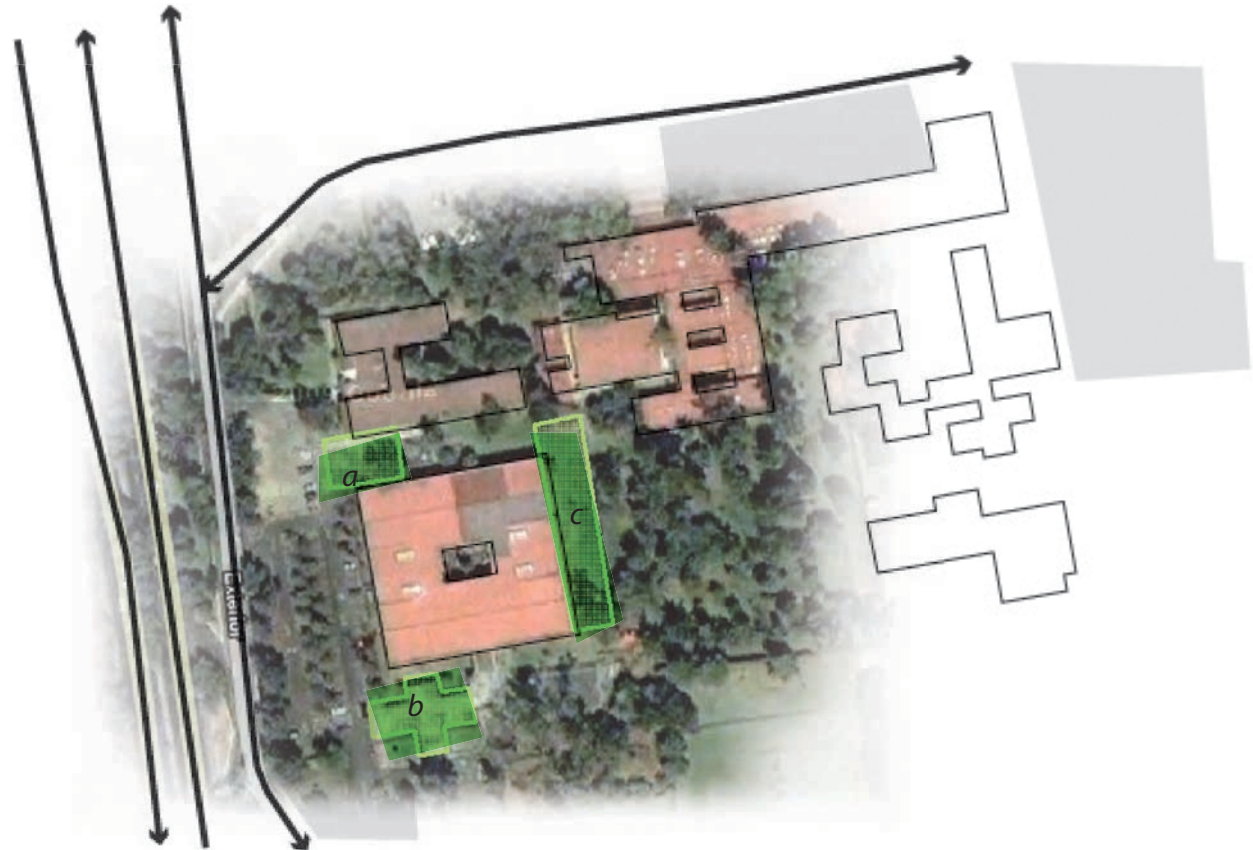
Esquema Solenne Briffaud



6. EDIFICIO DE CONSEJOS ACADÉMICOS DE ÁREA

Este edificio tiene tres jardines en su alrededor.

La finalidad en estos jardines es promover las plantas del pedregal como plantas ornamentales que representan una parte de la identidad de la universidad de la UNAM; eliminar las filtraciones de agua en los bodegas y disminuir el riego de acuerdo con el programa PUMAGUA. Las plantas pueden ser organizadas con los colores a lo largo del año, con diferentes alturas y texturas para crear un ambiente en movimiento.



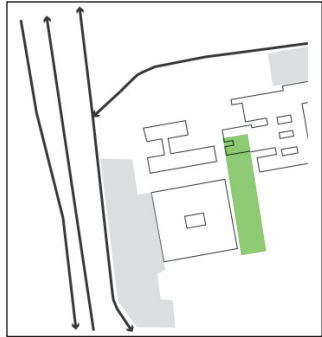
- Zonas de intervención
- a Jardineras norte
- b Jardineras de acceso con bodegas
- c Jardineras de salida de emergencia

REPORTE FOTOGRÁFICO

Podemos constatar un gran porcentaje de especies exóticas del pedregal como: trueno, ficus, boj, pasto kikuyo, liquidambar, ciruelo, lantana, dedo moro, noche buena, bugambilia, siempre viva...

Las jardineras provocan infiltraciones en la loza, hacia las bodegas que se encuentran en la parte inferior.





Jardineras de la salida de emergencia

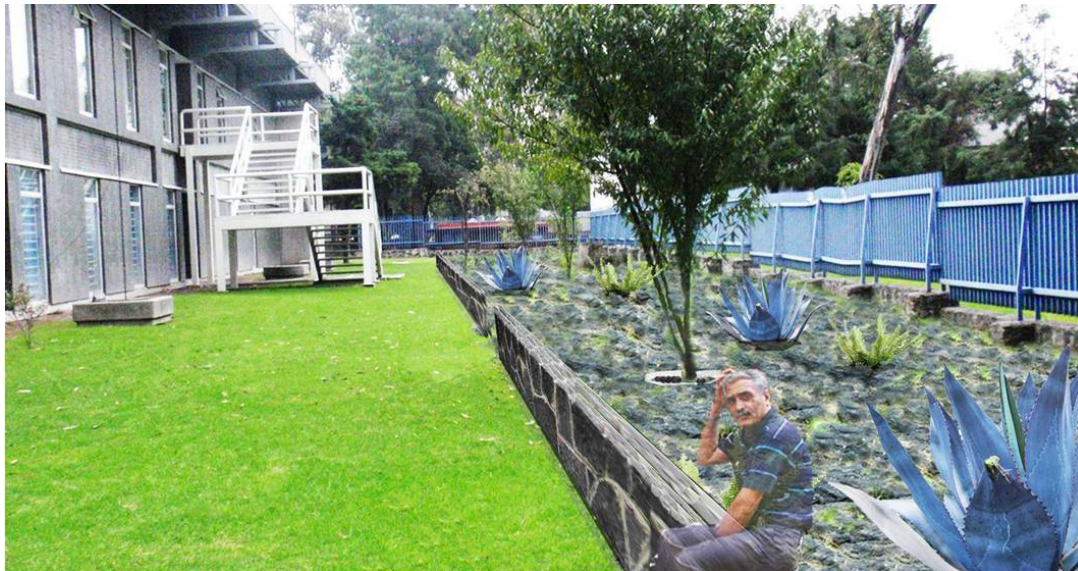
PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE ESPACIOS ABIERTOS

ANTES



Se riega mucha agua en un espacio que nadie usa.

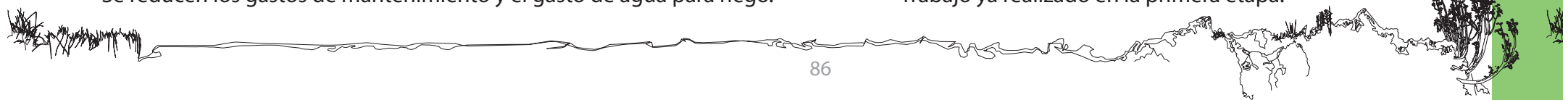
DESPUÉS

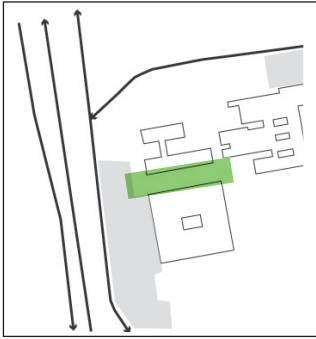


Se reducen los gastos de mantenimiento y el gasto de agua para riego.



Trabajo ya realizado en la primera etapa.





Jardineras norte.

ANTES



Poca «identidad» de C.U.



DESPUÉS

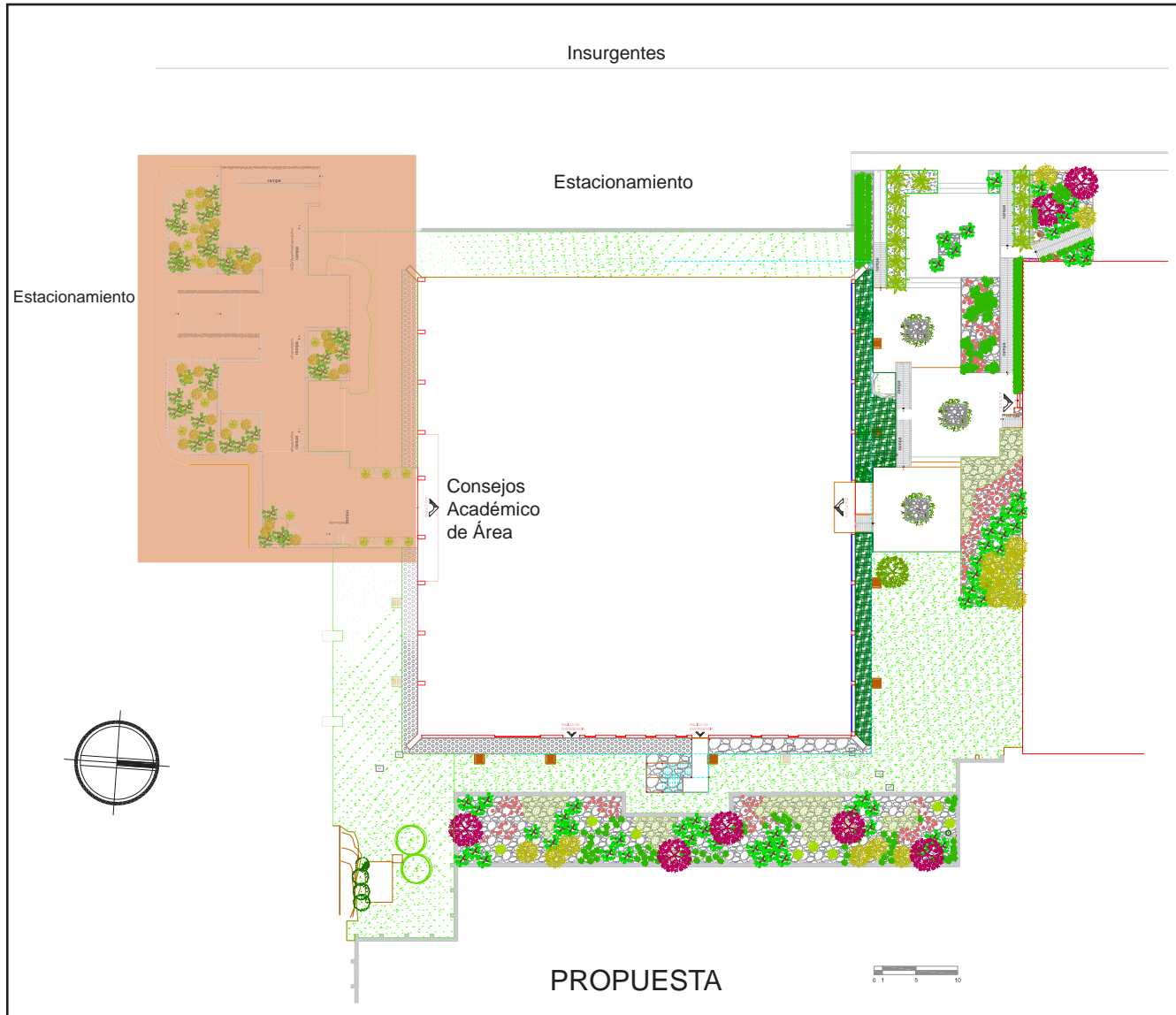
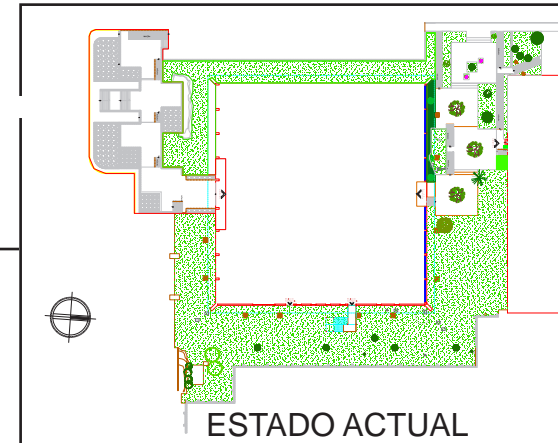






Caracter típico de C.U.

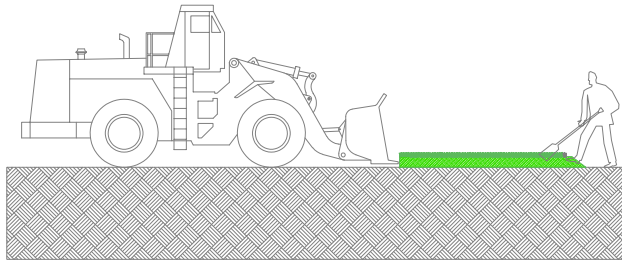


Consejos Académicos de Área

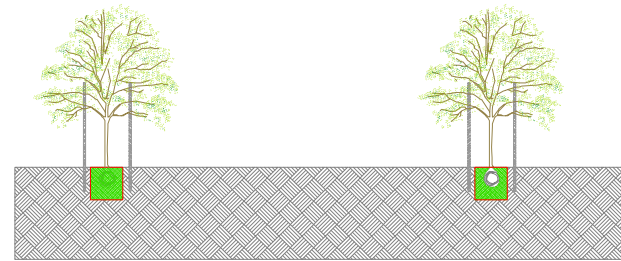
Esta dependencia esta trabajando de manera práctica las áreas verdes que le rodean y ha logrado hacer algunos cambios importantes que se muestran en las siguientes imágenes. Se esta trabajando la primera etapa del proyecto en las jardineras de acceso al edificio.



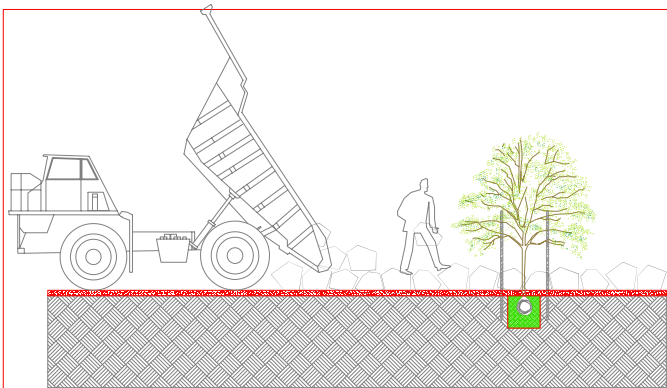
-  Agave salmania
-  Agave inaequidens
-  Senna multiglandulosa
-  Dodonea viscosa
-  Eisenhardtia polystachya
-  Echeveria gibbiflora
-  Muhlenbergia rígida
-  Muhlenbergia robusta
-  Senecio praecox
-  Sedum moranense
-  Nolina parviflora
-  roca-triturada de piedra braza
10 a 20 cm aprox.
-  zampeado de piedra braza
-  roca-triturada de piedra braza
50 cm aprox.



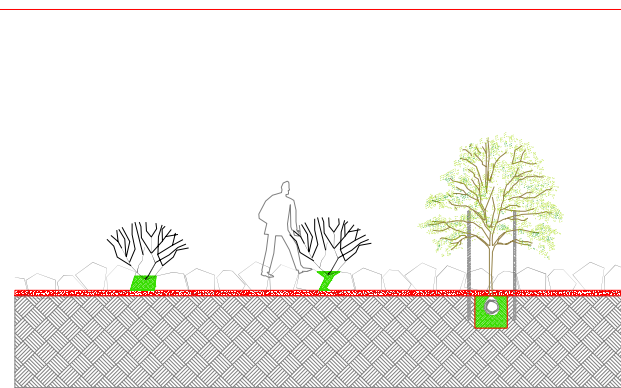
PASO 1
Retiro de plantas (pasto) y hasta 20 cm de suelo vegetal, para evitar brotes nuevos, con maquinaria y de manera manual con pico y pala. Retirar el material para su acarreo al área de composta.



PASO 2
Plantación de árboles (según plano)



PASO 3
Colocación de cama de arena de 10 cm y roca del pedregal de distintos diámetros según plano.



PASO 4
Introducción de especies vegetales del pedregal.

PROCEDIMIENTO DE SUSTITUCIÓN DE PLANTAS EXÓTICAS POR PLANTAS NATIVAS DEL PEDREGAL DE SAN ANGEL

A MANERA DE CONCLUSIÓN

Para finalizar esta guía, quisiera destacar algunas de las referencias bibliográficas más importantes que han inspirado este trabajo. Es justo reconocer a quienes en alguna forma y sin saberlo, me han hecho meditar en torno a la protección y conservación del paisaje del pedregal, con una visión más amplia, sistémica e integradora. En otro sentido, es importante señalar que estas publicaciones también nos dejan ver la apabullante destrucción del territorio que hoy habitamos.

Se trata de una última reflexión, así como una invitación a todos aquellos que se interesen en profundizar más sobre otra manera de pensar y hacer el paisaje.

En primer lugar y en orden cronológico, destacar la influencia de importantes naturalistas como Alexander Von Humboldt, Aime Bonpland y Carl Bartholomeus Heller que recorrieron hace más de doscientos años, el vasto territorio americano y de manera detallada documentaron parte de la riqueza natural del continente y el paisaje de nuestro país; podemos encontrar fuentes de información en Labastida, 1999, en el catálogo de la exposición "Alexandro de Humboldt, una nueva visión del mundo", (UNAM, 2003), y en el libro "Viajes por México en los años 1845 – 1848", Heller, 1987 por mencionar solo algunas. Estos textos nos describen de manera singular el paisaje y la sociedad mexicana del siglo XIX. Es oportuno hacer referencia también a los maestros paisajistas de la época que dejaron plasmado en maravillosos lienzos, los retratos más fieles del paisaje mexicano; me refiero a José María Velasco y a otro notable maestro alemán, Johann Moritz Rugendas atraídos tanto por los vastos paisajes, como por los innumerables detalles de la rica flora de nuestro país. Entre muchos otros, dignos de mención, lo son también paisajistas de la talla de Joaquín Claussel, Gerardo Murillo "Dr. Atl", Diego Rivera y todo un grupo de artistas que han sido tentados por el paisaje de nuestro país. Existe un catálogo de la exposición colectiva de pintores contemporáneos

en el Museo Universitario de Ciencias y Artes (MUCA, UNAM 1995) en el se puede constatar la impronta dejada por los grandes maestros, que aún en nuestros días siguen inspirando una lectura del paisaje de forma sensible. Y no olvidar la revisión de un espléndido libro sobre el impresionante trabajo fotográfico de Armando Salas Portugal que es el testigo de lo que fue y debió ser, este enorme territorio rocoso al sur de nuestra ciudad (UNAM, 2006). El arte también nos estimula a conservar nuestro patrimonio natural.

Así como los naturalistas clásicos, ahora es oportuno mencionar a los científicos modernos como Maximino Martínez y su libro de plantas mexicanas (FCE, 1979), un referente obligado para quienes se asoman al reino vegetal. La vida y obra de Faustino Miranda en (Dosil, 2007), destacadísimo botánico español que llegó a México exiliado por la guerra civil española; él es en buena medida pionero en el estudio de la ecología y la biodiversidad de nuestro país, fue formador de importantes científicos mexicanos y se le debe el proyecto del Jardín Botánico de la UNAM, construido en 1959. Otra singular mención merece Jerzy Rzedowski, que estudió la flora del pedregal y quien ha sido otro pilar, junto con su esposa Graciela Calderón de Rzedowski, en importantes estudios sobre este ecosistema; además de muchas otras investigaciones botánicas a lo largo y ancho de toda la república; recomiendo revisar el texto "La Botánica Mexicana en la Década de los Cincuentas" en (Dosil, 2007).

Al igual que los grandes maestros en la pintura, los investigadores botánicos han logrado germinar un pensamiento conservacionista de gran trascendencia en la actualidad. No sería suficiente este espacio para poder enumerar a tantos personajes de las ciencias naturales y el universo tan vasto de la investigación botánica en nuestro país.

Por otra parte, es muy importante mencionar los textos del Arq. Psj. Ian Mc.Harg, 1967, en el que desde hace más de cuatro décadas se

hace hincapié en evitar la destrucción de los ecosistemas haciendo uso de las herramientas tecnológicas disponibles como el GIS (sistema de información geográfica por sus siglas en inglés) para una correcta planeación del territorio, y los de el Arq. Psj. Roberto Burle Marx, (Montero 1997), en cuanto al estudio, conocimiento y el uso de la flora nativa para el diseño en la arquitectura de paisaje.

Existen varios libros sobre conservación del paisaje con visiones modernas; mencionaré dos a manera de recomendación: el primero es un libro muy actualizado que nos permite acercarnos a comprender las fallas de los sistemas vigentes para la protección de los recursos, y nos ofrece una metodología adecuada aplicable en muchos casos, y en diversos territorios (Castelli, et al, 2007) otro libro muy interesante (Montserrat, 2009) aquí podemos encontrar como se amalgama la ciencia, el paisaje y la cultura; el autor, Dr. Pedro Montserrat Recoder, ha escrito una selección de textos, originalmente para una revista, en donde podemos comprender la importancia de "saber mirar el paisaje". Este revelador libro da cuenta de la importancia del rescate del paisaje de las montañas en los Pirineos, a través de la conservación de la cultura, dado el entendimiento de la ganadería ecológica, agroecología, en resumen, el entendimiento de un manejo milenario del paisaje. Este libro es una ventana a la comprensión del paisaje, "no como elementos aislados, sino como un bello cuerpo cuidado por las propias criaturas que lo componen, incluidos los humanos" (Op. Cit). En este sentido es muy importante señalar que nuestro paisaje del pedregal de C.U., tiene que ser visto y entendido de la misma manera que el Dr. Montserrat ve sus montañas, sus pastos y sus animales en el paisaje rural aragonés.

No puedo dejar de mencionar algunos libros que inspiran una nueva forma de diseñar el paisaje y que tienen una influencia importante en esta guía. Son libros de relato (Giono, 1995), como de información técnica (Larner 1999, Clément 1997, Carrillo 1995, y Benedict 2006).

Estos textos nos enseñan de forma amena la importancia en el uso de plantas nativas tanto para la reforestación de zonas degradadas como de diseños de jardines en muchas partes del globo. Nos muestran como se puede configurar una infraestructura verde para las ciudades y entender que si se comprende el paisaje, se puede hacer un diseño más racional a la vez que se protegen los recursos; estas ideas nos invitan al uso de plantas nativas en contraposición con el actual y tan indiscriminado uso de plantas exóticas para el diseño de paisaje.

Todos estos textos han sido de gran utilidad y espero lo sigan siendo en manos de aquellos a quienes les apasione el mundo de las plantas y el paisaje.

Arq. Psj. Pedro Camarena Berruecos

BIBLIOGRAFÍA

Baigorri, A. 2001. Hacia la urbe global, Badajoz, mesópolis transfronteriza. Editorial Regional de Extremadura, España. 437p.

Benedict M. y McMahon, E. 2006. Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities. Editorial Island press. 299 p.

Castelli, L. y Spallasso, V. 2007. Planificación y conservación del paisaje. Herramientas para la Protección del Patrimonio Natural y Cultural. Editorial Fundación naturaleza para el futuro. 222 p.

Castillo-Argüero, S., Martínez, Y., Romero, M., Guadarrama, P., Núñez, O., Sánchez, I. y Meave, J. Ángel. 2007. aspectos florísticos y ecológicos. UNAM. México. 294 p.

Carrilo, C. 1995. El Pedregal de San Ángel. UNAM, México. 177 p.

Clément, G. 1997. Les Libres Jardins de Gilles Clément. Editorial du Chêne. 143 p.

De la Fuente, J. R. 2006. Presentación en: A. Salas Portugal. Morada de lava. UNAM. pp. 11-13.

De la Hoz, J.A. 2007. Jardinería mediterránea. *MA medioambiente* 56: 30-33.

Dosil, F. J. 2007. Faustino Miranda. Una vida dedicada a la botánica. UMSNH. 419 p.

Giono, J. 1995. El hombre que sembraba árboles. Editorial Diana México. 52 p.

Heller, C. B. 1987. Viajes por México en los años 1845-1848. Banco de México. 371 p.

Humboldt, A. 2003. Una nueva visión del mundo. Editorial Antiguo Colegio De San Ildefonso. UNAM, 205 p.

Labastida, J. 1999. Ciudadano Universal. Siglo XXI editores. México, 391 p.

Larner Lowry, J. 1999. Gardening with a Wild Heart. Editorial University of California Press. 252 p.

Legorreta, J. 2009. Videoconferencia impartida el 22 de octubre en el Auditorio del Edificio Inteligente, Zacatenco, IPN. (www.programambiental.ipn.mx)

Lot, A. 2007a. Mirar para entender el paisaje del Pedregal. Gaceta UNAM. Sección Voces Académicas. Núm. 3 982:9.

Lot, A. y P. Camarena 2009. El Pedregal de San Ángel: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional. En: Lot, A. y Z. Cano-Santana, Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. UNAM. pp. 19-25.

Lot A. y Cano-Santana Z. 2009. Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. 538 p.

Martínez, M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México. 1247 p.

McHarg, I. 1992. Proyectar con la naturaleza. Editorial Gustavo Gili. 197 p.

Mendoza-Hernández, P. 2008. Elementos de rehabilitación ecológica: primeros pasos en la reintroducción de plantas. En: SEREPSA. 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. pp.61-69

Montero, M. 1997. Burle Marx paisajes líricos. Editorial IRIS. 205 p.

Montserrat, P. 2009. La cultura que hace el paisaje. Editorial Agricultura Ecológica la Fertilidad de la Tierra. 236 p.

MUCA. 1995. El Valle de México, una visión actual del paisaje. Catálogo de la exposición, UNAM. 318 p.

Pérez-Méndez A. y Aptilon A. 2007. Las Casas del Pedregal 1947-1958. Editorial Gustavo Gili. 79 p.

Rojo, A. (comp.) 1994. Reserva Ecológica " El pedregal" de San Ángel: ecología, historia natural y manejo. UNAM. 410 p.

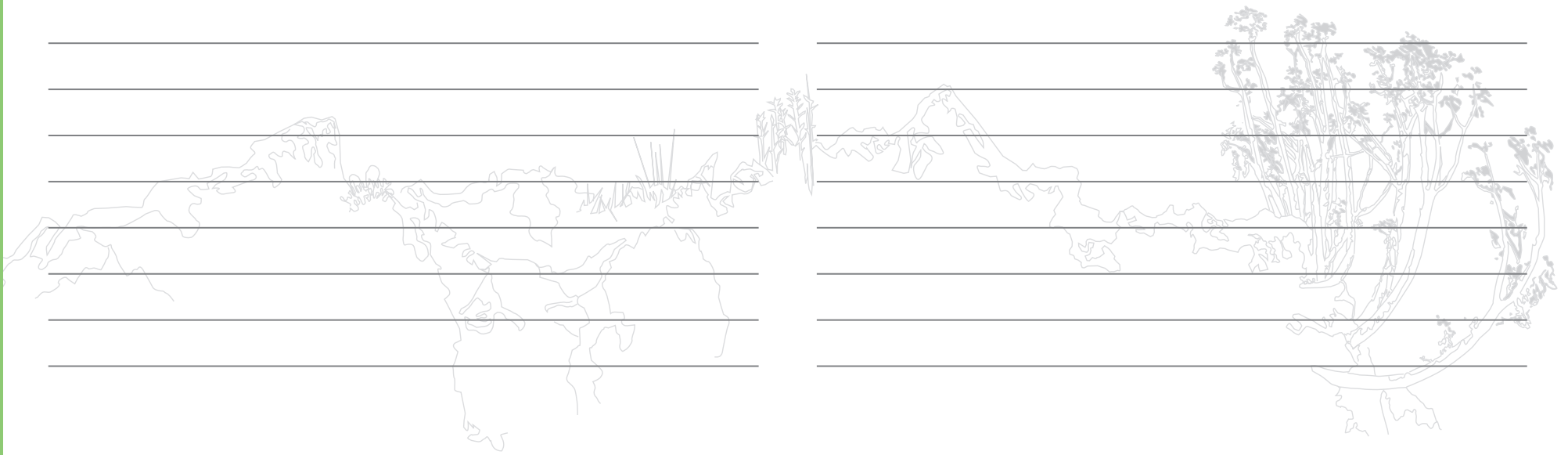
SEREPSA. 2009. Bitácora del jardinero del pedregal. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México. 94 p.

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, México. 108 p.

Téllez Velasco, A., Flores Villanueva L. y Esparza E. 2007. Orquídeas Terrestres del Pedregal de San Ángel. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México. 74 p.

NOTAS

Two columns of horizontal lines for writing notes.





Lined writing area on the left side of the page, consisting of 15 horizontal lines.

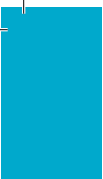
Lined writing area on the right side of the page, consisting of 15 horizontal lines.





Two columns of horizontal lines for text entry, each containing 15 lines.





Two columns of horizontal lines for text entry, each containing 15 lines.

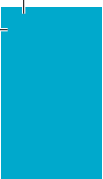
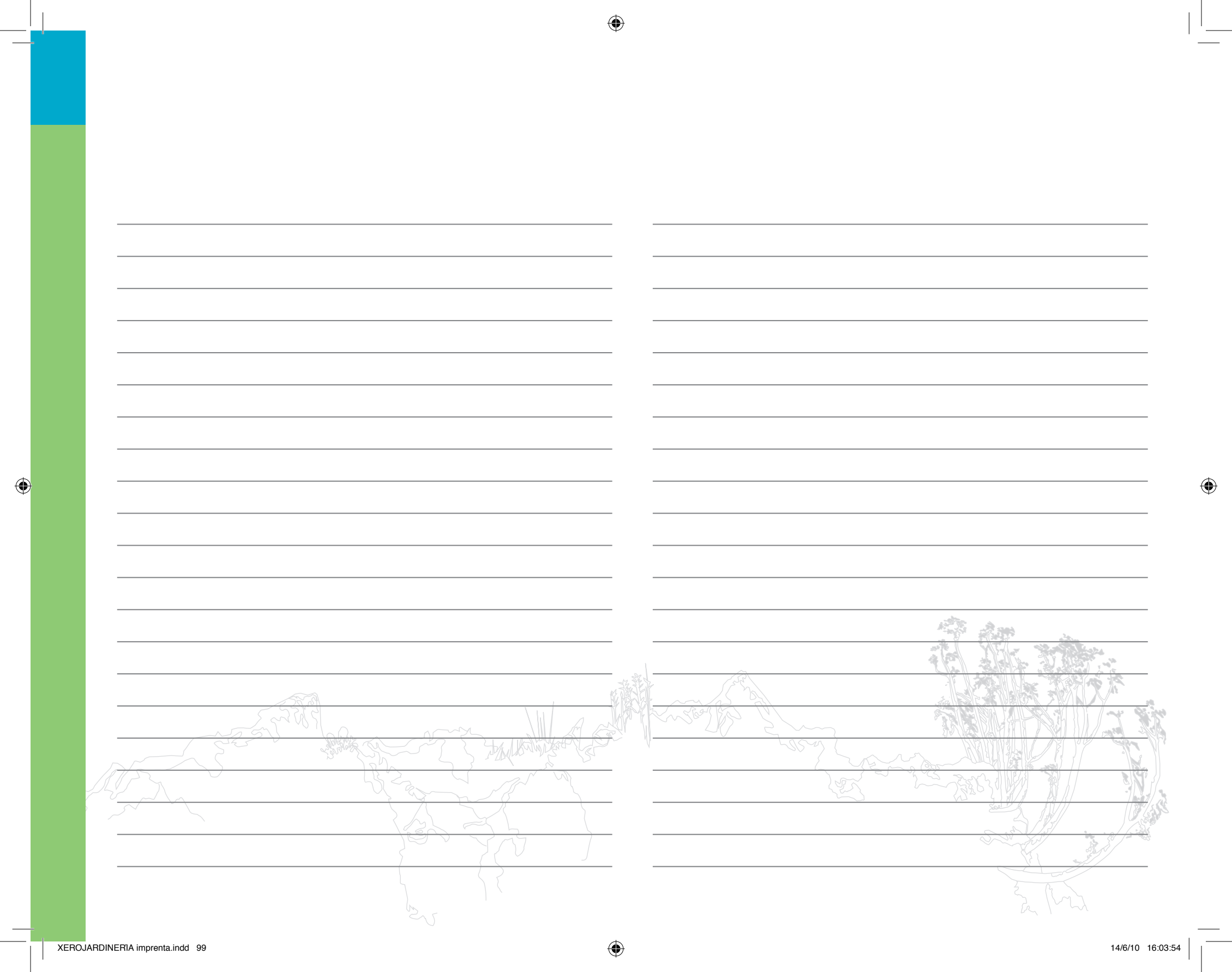




Handwriting practice lines on the left side of the page, consisting of 15 horizontal lines.

Handwriting practice lines on the right side of the page, consisting of 15 horizontal lines.



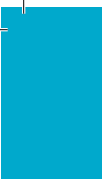




Lined writing area on the left page.

Lined writing area on the right page.



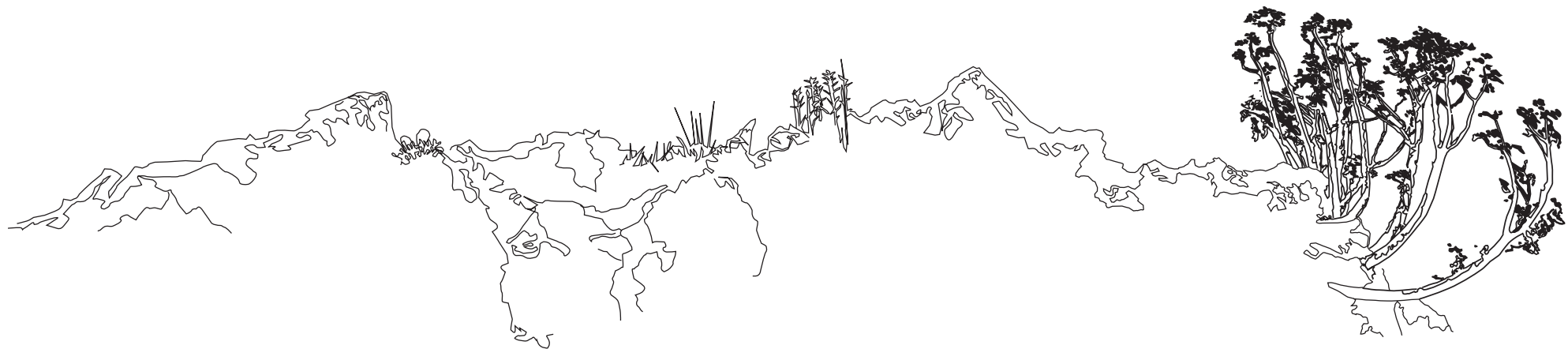


Two columns of horizontal lines for text entry, spanning the width of the page.



**XEROJARDINERÍA. Guía para el diseño de los jardines
de Ciudad Universitaria**

Editado por la Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, se terminó de imprimir en junio de 2010, en los talleres de Navegantes de la Comunicación Gráfica, S.A. de C.V., calle Pascual Ortíz Rubio No. 40, Col. San Simón Ticumac, México, D.F. La edición consta de 1,000 ejemplares en papel couché de 135 grs. y forros en cartulina couché 250 grs. Estuvo al cuidado de Antonio Lot y Pedro Camarena.





Coordinación de la
Investigación Científica

