

Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Angel

Francisco Javier Alvarez Sánchez, Julia Carabias Lillo, Jorge Meave del Castillo, Patricia Moreno Casasola, Dolores Nava Fernandez, Fuensanta Rodriguez Zahar, Carolina Tovar González, Alfonsos Valiente-Banuet.

Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias UNAM, México, 04510, D. F.

INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una proposición formal para la conservación de una zona natural de singular importancia, conocida como Pedregal de San Angel.

El Pedregal de San Angel es el nombre con que se ha denominado al área cubierta por basalto producto de la erupción del volcán Xitle, situada al Sur del Valle de México y que antiguamente se extendía desde el pueblo de San Angel hasta las faldas del cerro del Ajusco.

Esta superficie, que puede considerarse como un pedazo de campo enclavado dentro de la Ciudad de México, ha sido amenazada y sistemáticamente destruida por el avance urbano de ésta. La inquietud y la necesidad de fundamentar científicamente la protección de las porciones todavía no afectadas surgen de estudios más o menos recientes que muestran su gran importancia biológica y dejan entrever su importancia cultural (educativa) e inclusive estética.

El planteamiento de una reserva implica forzosamente el tener una infraestructura basada en el conocimiento biológico de la zona por conservar, así como lineamientos generales de carácter técnico sobre su localización, tamaño, etc. De no hacerse de esta manera se corre el riesgo de caer en improvisaciones, las cuales a la larga pueden resultar perjudiciales, imposibilitando el cumplimiento de los objetivos de preservación.

Debemos aclarar que la información que se presenta en este trabajo se ha actualizado tanto como es posible; sin embargo, debe

tenerse en cuenta que los sucesos en torno al Pedregal se han apresurado cada vez más, al punto de que es posible que algunos datos, especialmente los que se refieren a tamaños y a la apreciación del daño en el sitio de interés, pueden no ser totalmente exactos. Finalmente deseamos manifestar nuestro sincero agradecimiento al Dr. Jerzy Rzedowski por la revisión del documento y sus valiosos comentarios, y a todos los compañeros estudiantes y maestros de la Facultad que han colaborado en distintos aspectos del trabajo.

ANTECEDENTES

La idea de proteger áreas naturales es muy antigua y se han presentado a lo largo de la historia en muchas culturas. Como ejemplo de ello baste citar que en la antigua India ya desde el año 300 A.C. se aislaron zonas boscosas con el fin de proteger fauna valiosa, o en la Edad Media, cuando se dictaron medidas importantes para proteger a los bosques y su fauna contra la invasión del hombre.

En nuestro país, la protección natural se dio a raíz del alto nivel cultural de los pueblos mesoamericanos, cuyo respeto a la naturaleza estuvo siempre vinculado al empleo de sus recursos.

Después, en el siglo XIX y como consecuencia de la Revolución Industrial, se fincaron las bases para la protección de terrenos que estaban siendo alterados debido a la acción de este movimiento. El establecimiento de Reservas o Parques

Nacionales se inició en Estados Unidos en 1872 con la creación del Parque Nacional de Yellowstone, que coincide con el surgimiento de la "Ecología" como actividad científica. Por primera vez se escogía una zona de terreno no alterada por la actividad humana, y representativa de un área, para fines de recreación y estudio detallado de los fenómenos naturales (Polunin y Eidovik, 1973)

Actualmente, la mayoría de las personas aceptan la necesidad de contar con áreas protegidas de la alteración del hombre. Así, varios autores mencionan la existencia de numerosos ejemplos, sobre todo en América Latina, que señalan las dramáticas consecuencias de la falta de zonas inalteradas.

Helliwell (1976) otorga un alto valor a la conservación de especies silvestres tanto animales como vegetales, debido al beneficio que otorgan y que puede ser:

a) Producción

- i) actual: comestible, maderable, etc.
- ii) potencial: reserva de material para cruces
 - control de plagas, polinización.
 - facilidades para trabajo de entrenamiento e investigación.

b) Recreación

- i) educativo: para ampliar el panorama cultural de la gente.
- ii) para desarrollar estudios de historia natural, fotografía, etc.
- iii) contribución al carácter del paisaje o de la localidad.

Algunos autores, como Knobel (1962) y Verschuren (1962), han recalcado la importancia científica de las reservas ya que "el adelanto científico está construido sobre el conocimiento derivado de la naturaleza, que puede obtenerse de las muestras de medio ambiente" que constituyen las reservas.

En México, el Dr. Arturo Gómez-Pompa (1966) y el Dr. Enrique Beltrán (1973-1974) ya han planteado la necesidad de conservar áreas en su estado natural, considerando que responden a tres propósitos fundamentales:

1) La conservación de un equilibrio entre las necesidades del hombre y los recursos naturales, lo cual además permitiría la acumulación de un material genético vegetal y animal que brindaría amplias posibilidades para el futuro.

2) La existencia de laboratorios naturales no perturbados donde se puedan realizar investigaciones que ayuden a comprender su estructura y funcionamiento, así como el efecto que distintos tipos de perturbación podrían tener en el mismo.

3) Por último, las áreas naturales satisfacen demandas estéticas y recreativas del hombre.

Estas son sólo algunas razones para el establecimiento de áreas de reserva. Existen otras como la captación de agua de lluvia para el mantenimiento del manto acuífero, funciones de tipo educacional para los habitantes de la región, en algunos casos producción, etc.

Una vez aceptada la necesidad de contar con zonas naturales protegidas, resta definir problemas tales como tipo, ubicación, características, tamaño, manejo, etc. El principal criterio al escoger un lugar para establecer un área de protección es la presencia de una entidad natural especial dentro de sus límites. Esta cualidad puede ser una mayor diversidad de especies, un alto número de individuos de una especie en particular, unos pocos representantes de una especie en peligro de desaparecer o estar caracterizado por una estructura geológica o paisaje especial.

El Pedregal de San Ángel reúne las características anteriormente señaladas dentro de los criterios utilizados para escoger un área susceptible de ser conservada.

Se tiene conocimiento de que el Pedregal de San Ángel ha sido visitado por diferentes botánicos; entre los pioneros se encuentran Sessé y Mociño, los cuales llevaron a cabo sus recorridos en el siglo XVIII. Hacia finales del siglo XIX y principios del XX, fueron Altamirano y Urbina, y ya para el presente siglo cabe citar a Pringle, Purpus, Reiche,

Gándara, Sánchez, Rzedowski, Diego y Alvarez et. al.

La mayoría de ellos ha manifestado la necesidad y conveniencia de mantenerlo protegido del avance urbano y de los efectos de la actividad humana.

Rzedowski (1954) indica sobre el Pedregal: "Lo conocieron bien los botánicos mexicanos y lo han visitado un gran número de extranjeros. Sirvan como prueba de esta atracción las palabras del botánico e incansable colector G.C. Pringle, en las que se refiere al Pedregal: "...Pero fueron principalmente los depósitos de lava o Pedregal (sitio de rocas), mencionados con tanta frecuencia en los trabajos de Hemsley, los que me mantuvieron tan cerca de la ciudad de México hasta el fin de la estación. Todavía existe y debe permanecer siempre una reserva natural, inalterada en cuyos recovecos protegidos e inaccesibles se autoperpetúan de manera segura numerosas especies de plantas. Plantas que conocí en estados lejanos están presentes, plantas de las altas montañas, de las planicies y del valle....! Qué parque natural tan vasto y único es el Pedregal, situado tan cerca de una ciudad tan populosa, y qué deseable sería que se mantuviera aparte como parque público, que fuera protegido de mayores despojos por parte de los taladores y que fuera posible recorrerlo más abiertamente (Davis, 1936)".

Sin embargo, parece ser que opiniones como la anterior nunca fueron tomadas en cuenta ya que la construcción de nuevas colonias urbanas fue avanzando paulatinamente sobre los terrenos del Pedregal de San Angel hasta que en la última década solamente quedaban libres del urbanismo, en las partes bajas del Pedregal de San Angel, la zona de los terrenos pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México.

EL PEDREGAL DE SAN ANGEL Y SU IMPORTANCIA

El Pedregal de San Angel es uno de los nombres con que se ha designado a una gruesa capa de lava, producto de la erupción

del volcán Xitle y conos adyacentes, y que tenía una extensión original de 80 km²; su edad fluctúa según diversos autores, alrededor de los 2500 años.

Se encuentra enclavado dentro del Valle de México, siendo sus límites altitudinales los correspondientes a los 2250 m.s.n.m. en la parte inferior y a los 3100 m.s.n.m. como cota superior. Presenta un clima templado con régimen de lluvias en verano.

La corriente de lava, al enfriarse y solidificarse, no formó un sustrato homogéneo sino muy irregular, con presencia de una cantidad de accidentes topográficos como cuevas, hondonadas y promontorios rocosos, todos ellos producto de los movimientos del magma en su proceso de enfriamiento, durante el cual además hubo formación de gran cantidad de burbujas, chimeneas, etc., dentro de ella. Es así como esta topografía tan heterogénea está constituida por una gran cantidad de macro y microambientes diferenciables, los cuales han sido sitios ideales para el establecimiento de una gran cantidad de especies vegetales con diferentes requerimientos ambientales y que conforman una flora muy variada.

Esta diversidad florística es debida también a la situación biogeográfica del Valle de México, ubicado en la mitad meridional de la República, que se considera como una de las regiones más ricas en el mundo en cuanto a su flora (Rzedowski y Rzedowski, 1979); no hay que olvidar también que el territorio del país, tal como lo han aseverado diversos autores, se halla en la zona limítrofe entre los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical.

Sobre esta superficie de lava se han establecido varias comunidades que forman un gradiente que va desde la parte más baja hasta la zona de mayor altitud y humedad.

Rzedowski (1954) considera que la variabilidad en el sustrato, el grado sucesional y los cambios altitudinales determinan el establecimiento de distintas asociaciones vegetales; siguiendo el gradiente descrito están las siguientes:

1. Matorral de *Senecio praecox* (Senecionetum praecosis)
2. Matorral de Encinos (*Quercetum rugosae fruticosum*)
3. Bosque de Encinos (*Quercetum centralis lavosum*, *Quercetum rugosae craspedis* y *Quercetum centralis tofosum*)
4. Bosque de Pinos (*Pinetum hartwegii* y *Pinetum teocote*)
5. Bosque de Oyamel (*Abietum religiosae*)
6. Bosque de Aile (*Alnetum firmifoliae*)

El área de interés del presente proyecto es la comunidad denominada por Rzedowski (1954) como *Senecionetum praecosis*, la cual ocupa la porción más baja, estableciéndose su límite altitudinal superior alrededor de los 2600 metros, y que en la actualidad solamente se encuentra en los terrenos situados al Sur de la Ciudad Universitaria.

La vegetación que aquí se encuentra fue clasificada por el mismo Rzedowski (1979) dentro de los matorrales xerófilos, los cuales responden a condiciones de aridez, que en el caso del *Senecionetum praecosis* se trata de aridez fisiológica debido principalmente a la poca cantidad de suelo desarrollado. De ahí que podamos encontrar una gran cantidad de especies con adaptaciones a dicha situación.

Originalmente esta comunidad ocupaba una superficie aproximada de 40.45 km², o sea, el 50% del total del derrame de lava. En la actualidad, debido al incesante avance del urbanismo, quedan aproximadamente 2.9 km², lo que representa una disminución en un poco más del 90% de su área original.

Para nuestro caso concreto existen una serie de condiciones que nos llevan a considerar como necesaria y apremiante la creación de una reserva en esta zona:

Existen pocas zonas en el mundo en las cuales se puedan observar el desarrollo y evolución de una comunidad vegetal y animal sobre una corriente de lava. Este tipo de

sustrato sólo permite el establecimiento de un conjunto particular de especies que difiere notablemente de las comunidades colindantes.

La sucesión de esta comunidad plantea interesantes problemas acerca de la modificación, principalmente por erosión del sustrato, del papel que plantas y animales juegan en este proceso, y del reemplazamiento en el tiempo de poblaciones de diferentes especies. México tiene una posición privilegiada, ya que constituye parte del área geográfica donde se unen y mezclan dos grandes reinos biogeográficos: el Neártico y el Neotropical. Esta posición, aunada a la complicada orografía que produce una enorme diversidad de hábitats así como de "corredores" de llegada para especies animales y vegetales, ha permitido que el país tenga una enorme riqueza florística y faunística. Esto se refleja en el Valle de México, cuya vegetación está constituida por especies con orígenes muy diversos.

En el Pedregal obviamente sucede lo mismo que en el Valle y su flora tiene varios orígenes (Rzedowski y Rzedowski, 1979). Como ejemplo de ello se tiene:

i) Relación con las montañas de México y Centroamérica representada por géneros como: *Lamourea*, *Rubus*.

ii) Relación con las montañas de Sudamérica: *Bomarea*, *Fuchsia*, *Perezia*, *Stevia*, *Tillandsia*.

iii) Elementos endémicos de los matorrales xerófilos y de los pastizales: *Eysenhardtia*, *Milla*, *Sprekelia*, *Florestina*

iv) Relación con zonas áridas de Sudamérica: *Opuntia*, *Trixis*.

v) Asimismo es interesante encontrar algunas especies de afinidades termófilas que parecen ser reliquias de épocas en que el clima era mas caliente que en la actualidad: *Bursera cuneata* y *Cissus sicyoides*.

En el caso del Pedregal de San Angel, la gran cantidad de macro y microambientes

brindan las condiciones necesarias para que ahí se establezca una flora extraordinariamente rica en especies. Prueba de ello lo representa el trabajo de Rzedowski (1954) quien reporta 319 especies para el *Senecioetum praecocis*, abarcando únicamente Pteridofitas y Angiospermas.

Muchas especies que hace algunos años se encontraban frecuentemente en el Pedregal ahora son muy escasas y están tendiendo a desaparecer del Valle de México debido a la perturbación creciente. La única forma de proteger y poder mantener la información genética de estas especies es mediante la creación de reservas dentro de las cuales puedan establecerse y regenerarse. Entre las especies que difícilmente se localizan en alguna otra parte del Valle (Rzedowski y Rzedowski, 1979), y que por lo tanto están en peligro de desaparecer de él se tienen:

Bletia urbana
Bursera cuneata
Canavalia villosa
Carminata tenuiflora (+)
Cassia laevigata
Euphorbia graminea
Froelichia interrupta (+)
Mammillaria san-angelensis
Mandevilla foliosa
Passiflora subpeltata
Polanisia uniglandulosa
Salvia riparia
Trixis longifolia

Es necesario señalar que *Bletia urbana* y *Mammillaria san-angelensis* tienen un distribución restringida al Pedregal de San Angel.

Existe otro conjunto de especies vegetales que cuenta con poblaciones poco numerosas por lo cual están especialmente expuestas a la desaparición. Dentro de este grupo en el Pedregal se tiene:

Corrigiola andina (+)
Dicliptera peduncularis
Ruellia bourgaei (+)
Rubus cymosus
Talinum paniculatum (+)

Cabe aclarar que las especies de la lista anterior fueron colectados por Rzedowski

(1954) y por Diego (1970). Todas ellas han sido encontradas durante el muestreo realizado, excepto las marcadas con (+).

La presencia de 21 especies de orquídeas (Orchidaceae) sugiere que el Pedregal de San Angel funciona como uno de los refugios más importantes para este grupo de plantas dentro del Valle de México. Lo mismo sucede en el caso de la familia Commelinaceae, de la cual se determinaron 14 especies.

En cuanto a la fauna, la presencia de dos posibles endemismos, que son *Thamnophis dorsalis* (Colubridae) e *Hyla arenicolor* es otro de los motivos por los cuales es necesaria la preservación del Pedregal de San Angel.

El conocimiento que se tiene sobre las especies, la estructura y dinámica de la comunidad, la sucesión y evolución de la misma es aún escaso. Como ejemplo de ello basta mencionar el trabajo de Palacios-Vargas (1981) quien encontró en el Pedregal de San Angel 14 géneros de Collembola (Insecta) citándolos por primera vez para el Pedregal; trece de estas especies son nuevas para el Valle de México y 12 son registradas como nuevas para el país. Esto nos muestra la enorme pérdida que se está ocasionando al permitir que la perturbación continúe en el Pedregal de San Angel.

Es importante mencionar que no sólo la construcción de edificios tuvo efecto sobre la vegetación; otra práctica que ha tenido resultados negativos ha sido la siembra de eucaliptos en las zonas laterales de los circuitos universitarios. Se trata de árboles muy agresivos que tienden a desplazar con facilidad la flora original; y por otra parte se ha comprobado que las hojas de los eucaliptos que caen al suelo tardan tanto tiempo en degradarse que generalmente son acarreadas por el viento antes de incorporarse al suelo, por lo que retardan la producción de éste (Mittastein, 1962).

ESTUDIO RECIENTE DE LA VEGETACION EN LA COMUNIDAD DE *Senecio praecox*

Recientemente se ha realizado un trabajo de investigación enfocado a mejorar y completar el conocimiento sobre la dinámica y estructu-

ra de la vegetación de la comunidad de *Senecio praecox* en el Pedregal de San Ángel.

El trabajo de campo ha abarcado en la actualidad prácticamente todas las áreas del Pedregal ubicadas dentro de la Universidad. Este ha sido complementado por extensos recorridos en la zona con fines de prospección y colecta.

Con base en ellos se ha podido hacer una descripción de la vegetación, su composición florística, riqueza de microambientes y grado de perturbación. Los microambientes reconocidos para este estudio fueron los siguientes: hondonada, hoyo, grieta, plano, promontorio, cueva y pendiente. En algunos casos fue necesario hacer divisiones subsecuentes, como fondo, pared o cima de algunos microambientes. Nótese el alto número de éstos debido a la heterogeneidad topográfica que ya se ha mencionado anteriormente.

En términos generales, fue posible detectar de qué manera estaban ligadas las especies vegetales a los distintos hábitats y cómo tienden a agruparse entre ellas.

Para facilitar la presentación y el análisis se ha subdividido el área de trabajo arbitrariamente con base en los actuales circuitos universitarios y otros puntos de referencia. En seguida se ofrece la descripción de las cinco zonas reconocidas, incluyendo para cada una su localización, topografía general, datos sobre flora y vegetación así como los factores de perturbación más importantes en cada una de ellas (ver Mapa 1).

ZONA I.

Localización. Situada al SW de los terrenos de Ciudad Universitaria, delimitada al E por la Avenida de los Insurgentes, al S por los límites de los terrenos de la Universidad, al W por el Jardín Botánico y la Unidad de Seminarios y al N delimitada artificialmente por el trazo de un futuro circuito vial universitario (*).

Topografía general. Esta zona no presenta grandes variaciones de altura, sino que es bastante homogénea. Sin embargo, la topografía es bastante irregular ya que existe gran cantidad de pequeñas grietas y fisuras y grandes hondonadas. El microambiente denominado promontorio está poco representado en esta área.

Flora y vegetación. Con respecto al número de especies, ésta puede considerarse como un área bastante rica, debido a la gran cantidad de microambientes que allí se encuentran. Sin embargo, algunas especies importantes para la fisonomía del Pedregal están ausentes. Tal es el caso de las especies de los géneros *Echeveria* y *Agave*. Por el contrario, en esta zona es posible encontrar gran cantidad de individuos arbóreos y arbustivos de *Senecio praecox* ("palo loco"), *Schinus molle* ("pirú"), *Bursera cuneata*, *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia polystachya*, etc. Especialmente abundantes en esta parte son los arbolillos de *Dodonaea viscosa*. En los hoyos y hondonadas existen helechos de diversas especies.

Debido a esta heterogeneidad microambiental, la vegetación de este sitio está constituida por un mosaico muy variado donde existen desde pequeños pastizales de diferentes especies hasta agrupaciones más o menos densas de árboles o arbustos.

Factores de perturbación. El principal factor de perturbación en esta zona lo constituye la Avenida de los Insurgentes, ya que el tránsito que por ella circula produce una gran cantidad de contaminantes atmosféricos y sonoros. Hacia la parte del Jardín Botánico la perturbación de este tipo es mucho menor. En general, el área no está muy alterada, sin embargo, se ha observado que en las zonas contiguas a la Avenida Insurgentes existen grandes basureros y tiraderos de desperdicio de construcción (sobre todo a la altura del puente para peatones que cruza hacia la Sala Nezahualcóyotl). En estas partes es posible encontrar gran cantidad de especies invasoras. Además existen algunos árboles plantados de eucalipto, los que aparentemente se han dispersado hacia el interior, ya que se observan algunos individuos aislados

(*) Según planos proporcionados por la Dirección General de Obras de la UNAM.

creciendo más lejos de la orilla de la avenida. Si se pretende levantar una barrera arbórea en este sitio con el fin de detener un poco la influencia contaminante de la Avenida Insurgentes, sería recomendable utilizar una especie menos agresiva.

ZONA II

Localización. Situada al N de la Zona I, limita al E con la Avenida de los Insurgentes; al S se encuentra delimitada artificialmente por el trazo de un futuro circuito universitario; y al W y N por el circuito universitario existente que conduce al Jardín Botánico Exterior y un ramal de éste que constituye una salida hacia Insurgentes.

Topografía general. Esta zona es bastante homogénea desde el punto de vista topográfico. La mayor parte del terreno está constituido por hondonadas, grietas y promontorios bastante altos, y los microambientes denominados "hoyo" y "pendiente" prácticamente no aparecen.

Flora y vegetación. Entre las especies importantes que no se han encontrado aquí se encuentran *Bursera cuneata*, *Bursera fagaroides* y tres especies de *Buddleia* ("tepozán"), ya que solamente *Buddleia cordata* está presente. Sin embargo, la abundancia de otras especies importantes es muy baja, por ejemplo existen muy pocos individuos de *Senecio praecox*, *Dodonaea viscosa*, *Montanoa tomentosa*, y aunque existen muchos individuos de *Agave* sp. ("maguey"), no hay ninguno de *Echeveria gibbiflora*.

En esta zona son más abundantes las agrupaciones de tipo matorral, mientras que los árboles tienden a estar más bien dispersos. No hay muchas partes con pastizales.

Factores de perturbación. La Avenida de los Insurgentes constituye aquí también el principal factor de perturbación; sin embargo, los basureros cercanos tienen mucha influencia pues hay en la zona gran cantidad de basura que seguramente es acarreada por el viento desde dichos basureros. También las partes que bordean los circuitos

ya construidos y la Avenida Insurgentes se distinguen por la gran cantidad de eucaliptos que han sido plantados allí, y pueden observarse hacia el interior de la zona algunas plántulas en desarrollo lo que indica que, aunque lentamente, esta especie ha ido avanzando.

ZONA III

Localización. Limita al W con la Avenida de los Insurgentes, al S con el circuito que rodea al nuevo Centro Cultural de la Universidad, al N con el Centro de Instrumentos y las construcciones adyacentes a éste, y al E limita artificialmente con una línea imaginaria paralela a Insurgentes, o sea en dirección Norte-Sur y situada de manera que excluya al Espacio Escultórico

Topografía general. Con respecto a la topografía, esta zona es una de las más interesantes dentro del Pedregal. Existe una gran cantidad de hoyos, hondonadas, grietas y promontorios, así como partes planas. Existen diferencias de altura entre los distintos puntos, pero éstas no son muy grandes.

Flora y Vegetación. Prácticamente todas las especies que se han encontrado en el Pedregal existen en esta zona. Están presentes todas las especies fisonómicamente importantes: *Senecio praecox*, *Schinus molle*, *Bursera cuneata*, *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia polystachya*, así como las diferentes especies de *Buddleia* ("tepozanes"). En esta zona fue observado un individuo de *Buddleia cordata* de cerca de 7 m de altura.

Aquí dominan los matorrales de las diferentes especies arbóreas y arbustivas, y los pastizales, aunque presentes, son mucho más escasos.

Factores de perturbación. Esta zona es quizá la menos alterada del Pedregal. La Avenida Insurgentes no tiene mucha influencia, aunque a la orilla de ésta existen árboles de eucalipto que, si bien mantienen esta zona en un relativo aislamiento, parece que están avanzando hacia el interior. La parte que se encuentra hacia el Centro

Cultural de la Universidad es posiblemente la más afectada por los tiraderos de desperdicio de construcción que allí se han hecho. Existe un ducto que cruza esta zona en dirección Norte-Sur y que se dirige del Centro de Instrumentos hacia la Unidad de Bibliotecas. Sin embargo, parece que su construcción no produjo mucha alteración puesto que la vegetación a los lados de éste se encuentra sin muchos cambios.

ZONA IV.

Localización. El mismo límite artificial al extremo oriente de la Zona III, constituye el límite occidental de ésta; al S se encuentra el Espacio Escultórico y parte del Circuito que rodea al Centro Cultural, al N el circuito que une a la Facultad de Ciencias con la Avenida Insurgentes. Al E lo limita una línea imaginaria que se dirige del Espacio Escultórico hacia la esquina oriental de la Facultad de Ciencias. Esta última línea está representada en parte por el inicio de la construcción de un futuro circuito universitario que cruzará esta zona y la zona III en dirección E - W.

Topografía general. La topografía de esta zona es quizá la más compleja e interesante de todas las zonas reconocidas para el Pedregal de San Ángel. Presenta cambios de altura muy grandes con altos promontorios, hondonadas, hoyos muy grandes y bien delimitados, planos de rocas, etc. Algunos microambientes como las laderas de roca suelta solamente han sido observados en esta parte.

Flora y vegetación. Esta es la zona donde se han encontrado mayor número de especies y mayor diversidad, pues no hay clara dominancia fisonómica de algunas, sino que todas son abundantes y bien representadas. Se pueden encontrar aquí agrupaciones del tipo de los matorrales de las más diversas especies como *Wigandia* spp., *Bursera cuneata*, etc. De las especies arbóreas importantes, solamente *Dodonaea viscosa* es poco abundante. Son comunes aquí las partes cubiertas casi totalmente por *Echeveria gibbiflora*, mientras que en el resto de las zonas siempre se encuentra esta especie en forma de individuos aislados. Un

hecho sobresaliente es que solamente en esta zona se han colectado y observado individuos de *Mammillaria sanangelensis*, especie endémica del Pedregal y cuya supervivencia depende de la conservación de aquél.

Factores de perturbación. El factor de perturbación más importante en esta zona fue la construcción del Espacio Escultórico así como su presencia actual. En los alrededores de éste se destruyó gran parte de la vegetación y además es un vía de acceso fácil para mucha gente hacia el Pedregal, por lo que hay algo de basura aquí tirada. Además existe una vereda que atraviesa el área desde el Espacio Escultórico hasta la parte en construcción del nuevo circuito. Esta parte del camino que se ha construido ha facilitado la entrada de muchas especies secundarias y constituye otro factor de perturbación muy importante.

ZONA V.

Localización. Comprende todas las partes de vegetación original situadas al E de la anterior. Limita al N con un circuito universitario, al E con las construcciones del Metro que se están realizando, al S con los nuevos edificios que se han edificado, como el del CONACYT.

Topografía general. Se reconocen dos subáreas diferenciadas en esta zona: una más alta y de topografía más irregular, que comprende las partes S y W de esta zona, y otra muy plana, baja y regular, que está en la parte N y E. En la parte alta hay algunos hoyos, grietas y promontorios pero en la parte baja el terreno es plano con algunas ondulaciones que forman hondonadas poco profundas.

Flora y vegetación. La flora comprende muchas de las especies encontradas en otras partes, con excepciones muy importantes como *Bursera cuneata* *Bursera fagaroides*, *Echeveria gibbiflora*.

Sin embargo, la diversidad es relativamente baja ya que la mayoría de las especies están representadas por muy pocos individuos, mientras que algunas gramíneas dominan

claramente dándole un aspecto de grandes pastizales a la zona. Las agrupaciones arbóreas o arbustivas son más bien escasas, y las plantas de este tipo generalmente se encuentran aisladas. En la parte más alta los pastizales no son dominantes, pero siguen siendo muy abundantes. Los microambientes nombrados como hoyo y grieta casi no existen.

Factores de perturbación. Los factores de perturbación más importantes de esta zona son los circuitos viales de la Universidad y las obras de construcción del Metro y edificios que se están realizando en sus orillas. Sin embargo, también se ha observado en esta zona a mucha gente que viene seguramente de las colonias vecinas a cortar plantas para distintos usos, por ejemplo tallos de nopales (*Opuntia* spp.) o troncos de *Bursera* o de *Buddleia* como madera

OBJETIVOS, LOCALIZACION Y SUPERFICIE PROPUESTOS PARA LA RESERVA BIOLOGICA.

La reserva propuesta debe cumplir con las siguientes funciones:

- 1 - Conservar lo que resta de las comunidades vegetales y animales (estructura, composición y alta diversidad).
- 2 - Constituir un área donde se puedan llevar a cabo investigaciones para profundizar sobre el conocimiento de la flora y fauna así como sobre la dinámica del sistema.
- 3 - La reserva deberá contemplar un área en donde se puedan llevar a cabo actividades docentes, que permitan la rápida integración de los conocimientos científicos generados a partir de ella.
- 4 - En México, es generalizada la falta de conciencia hacia el cuidado de nuestros recursos naturales, por lo que una reserva dentro de la Ciudad de México deberá actuar como un centro efectivo de divulgación.

El establecimiento de una reserva en el Pedregal de San Angel, aunado al Parque Nacional del Ajusco y a los Bosques de Tlalpan, permitiría conservar un buen ejemplo

de tres tipos de comunidades desarrolladas a partir de un derrame de lava y que debido a las diferentes condiciones de humedad sufrieron un proceso sucesional que las llevó, en el momento actual, a constituir comunidades diferentes.

Además, evitaría que la superficie de áreas verdes, tan indispensables en la Ciudad de México, continúe disminuyendo.

Con respecto al tamaño, Buchinger (1962) considera que las plantas y los animales necesitan para su mantenimiento de cierto espacio vital; además, el área debe ser suficientemente grande como para conservar todos los rasgos naturales. Es decir, existe un tamaño mínimo de la reserva, lo cual está en función de su medio ambiente (Verschuren, 1962).

En la reserva deben estar representadas las asociaciones biológicas características del área. Para ello es necesario conservar la diversidad de los tipos de hábitat. Asimismo, es necesario conservar un cierto número de individuos por especie y cierta variedad de especies. Para mantener la máxima variedad de material genético es necesario conservar no sólo unos cuantos individuos en un solo lugar. Cuando una especie tiene, por ejemplo, un amplio rango geográfico, o ecológico, generalmente hay una considerable variación genética dentro de la especie, siendo algunos individuos más tolerantes al frío, otros más tolerantes a ciertas plagas, etc (Helliwell, 1976).

Otra base teórica para el cálculo de reservas naturales es la Teoría de Biogeografía de Islas.

A grandes rasgos, esta teoría considera que las islas pueden ser reales, rodeadas por el océano, o virtuales, como cimas de montañas (donde para muchas especies las tierras bajas circundantes representan una barrera distribucional), o bien, lagos o trechos de vegetación natural rodeados por tierra abierta (Diamond y May, 1976). Es claro que el Pedregal funciona como una isla virtual. A la vez, dicha teoría determina la existencia de una relación de la cantidad de especies de la isla y el área que ésta posee, así como de la

cercanía a la fuente de especies. Establece que existe un valor de equilibrio, el cual es visto como un balance entre la inmigración y la extinción de especies. Para el diseño de reservas, ésta sugiere que es preferible una de gran tamaño, ya que una reserva grande puede alojar más especies en equilibrio y tendrá bajas tasas de extinción.

Por otra parte, menciona que su forma debe ser lo más cercana a la circular, de tal suerte que maximice la superficie con respecto al perímetro, reduciendo de esta manera un poco los efectos peninsulares, como sería la influencia proveniente del exterior y la baja probabilidad que tienen las poblaciones de tener interacciones.

Tomando como base lo anterior, se ha podido determinar de qué manera ha disminuido el número de especies en la comunidad de *Senecio praecox*, conforme ésta ha empujueñecido. En la siguiente tabla se muestran estos resultados. Nótese que el número real de especies es mayor que lo esperado para este momento, lo que indica que probablemente no se ha llegado a un equilibrio estable y posiblemente algunas poblaciones vegetales desaparecerán en el futuro.

Tomando como base lo anterior y las necesidades de crecimiento de la Universidad, adoptamos el criterio de que el tamaño de la reserva deberá ser mínimamente de 1.69 km², ya que el área planeada por la Universidad, que es de 0.87 Km², resulta demasiado pequeña y promoverá aún más la desaparición de poblaciones vegetales de la zona.

La última cuestión a tratar es la referente a la ubicación precisa de la reserva, y para ello se ha considerado el análisis de las diferentes zonas presentado en el capítulo anterior.

Las zonas I y II, que son las que se encuentran al W de la Avenida Insurgentes, constituyen un área interesante cuya conservación resulta recomendable pues, como ya se ha mencionado, presenta una topografía más o menos variada donde muchas de las especies están presentes.

Por otra parte, estas zonas son muy importantes porque se encuentran situadas en las mayores altitudes de la parte baja del Pedregal, y por lo tanto presentan cierta afinidad con los bosques de encinos que se establecen en las partes más altas.

Tabla 1. Número de especies vegetales esperado y real en la comunidad de *Senecio praecox*, de acuerdo a la disminución del área en el tiempo. S = número de especies.

AÑO	FUENTE	AREA	S ESTIMADO	S REAL
Antes de 1954	Diversos autores	40.45 km ²	Al menos 400	Al menos 400
1954	Rzedowski	36.5 km ²	Más de 318	318
1981 (FEB)	Este trabajo	3.07 km ²	Aproximadamente 160	Aproximadamente 250
° - °	Reserva propuesta	1.69 km ² (al menos)	Aproximadamente 145	?

Las zonas III y IV presentan una gran importancia, y ésta radica en la gran cantidad de microambientes diferentes por lo que han permitido el establecimiento de una flora extremadamente rica. Además, es éste el sitio donde se han registrado las especies importantes endémicas del Pedregal y las raras en el Valle de México, mientras que en el resto del área están pobremente representadas o no se encuentran. Por todas estas razones, la protección de las zonas III y IV no sólo es conveniente y recomendable, sino casi se puede decir que obligatoria.

Por último, el análisis de las características de la zona V, incluyendo el mapa del estado de la vegetación en estas partes, conduce a pensar que no es tan importante su conservación total o parcial.

Ya se ha mencionado que en los proyectos de urbanización que tienen las autoridades de la Dirección de Obras de la UNAM está contemplada un área de vegetación natural que no será alterada, la cual se muestra en la Fig. 2. Esta zona coincide en algunas partes con las áreas cuya protección consideramos necesaria; sin embargo, ya se dijo que

presenta un tamaño demasiado pequeño y por otra parte, viéndolo desde el punto de vista de su localización, su parte más ancha se encuentra en la zona V, cuya topografía es sumamente homogénea y por tanto la diversidad de especies es baja. Abarca tan sólo una pequeña porción de las zonas III y IV y su ubicación hacia el W de Insurgentes concuerda con un camino que la dividiría por la mitad y en el que además se localiza un gran basurero. Además, su forma alargada y angosta tendría como consecuencia que los efectos peninsulares y la influencia contaminante del exterior fuera muy fuerte.

Ciertamente lo más adecuado sería que la reserva ocupase la totalidad de los terrenos aún no construidos dentro de la Universidad, aunque se está consciente de que el crecimiento de la misma ha originado la necesidad urgente de nuevas instalaciones. Sin embargo, es necesario que las autoridades y todos los miembros de la Universidad comprendan la importancia que tiene la comunidad natural que existe en sus propios terrenos para decidir su futuro de una manera responsable y racional.



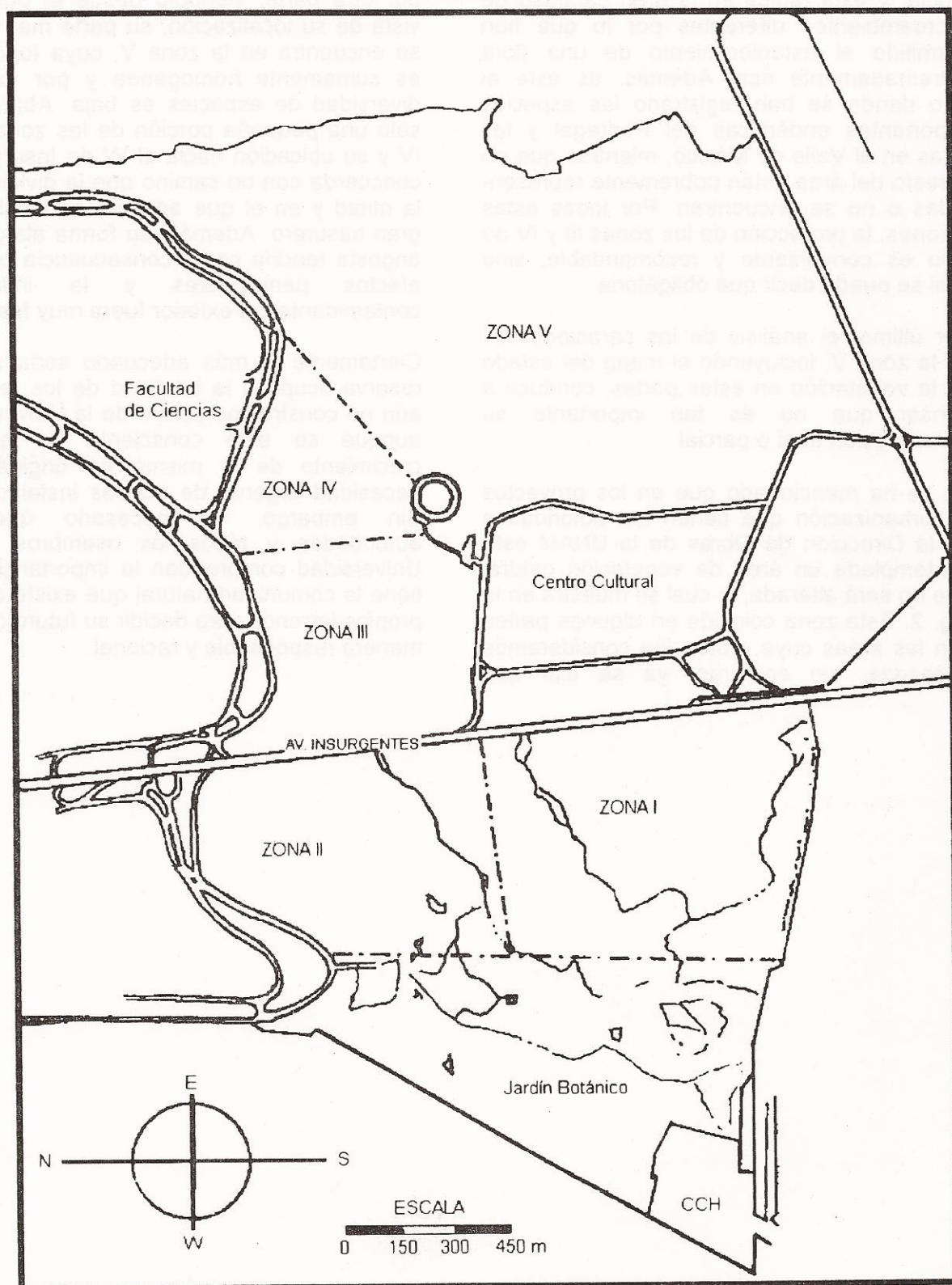


Figura 1. Localización de las cinco zonas diferenciadas en el Pedregal de San Ángel

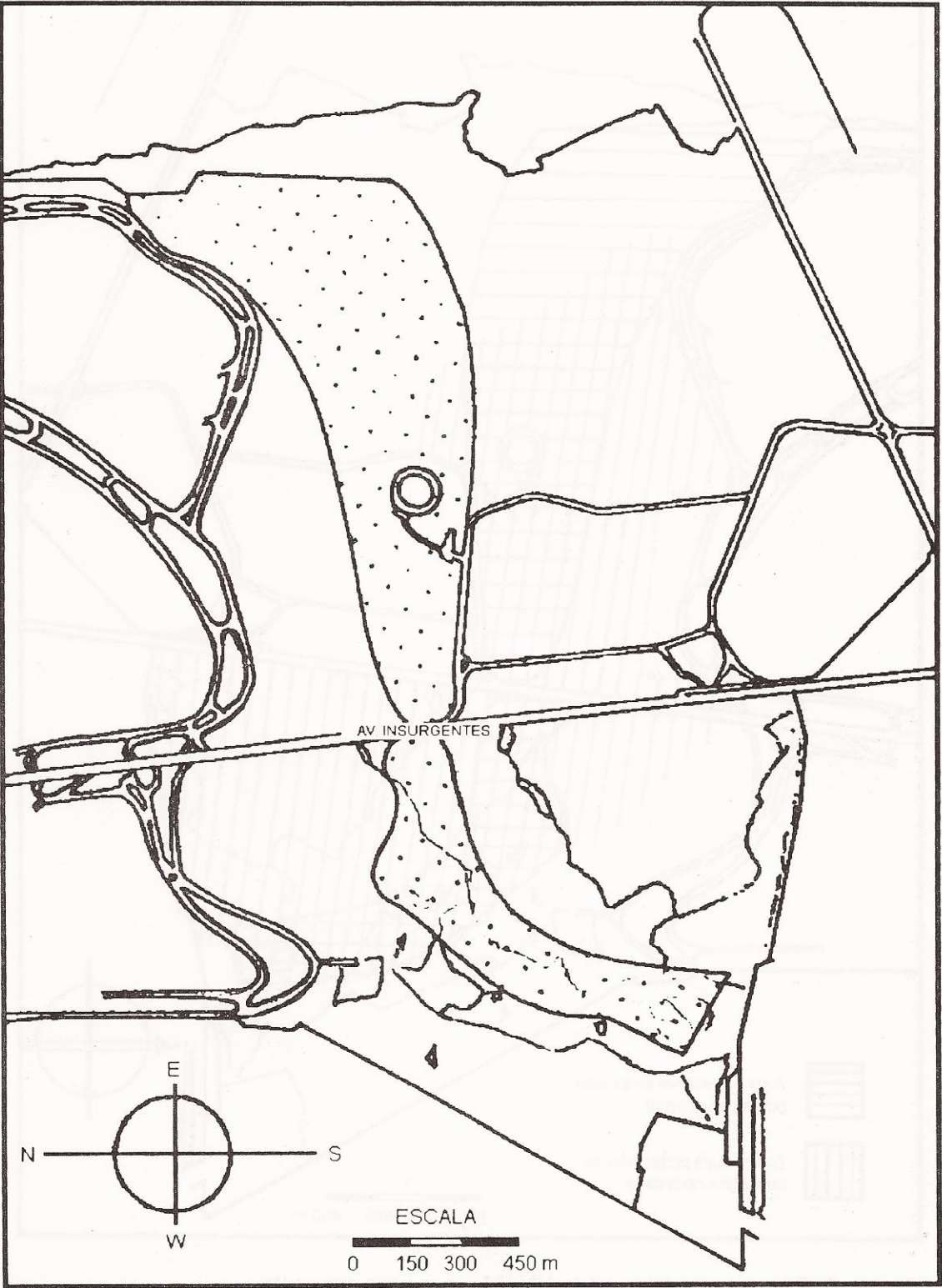


Figura 2. Zona de reserva propuesta actualmente por la Universidad



Figura 3. Zona propuesta por la UNAM y por este proyecto.

APENDICES

A continuación se presenta la información referente a los registros de especies, tanto de animales como de vegetales, que han sido encontrados por diferentes autores y en distintas épocas en la comunidad de *Senecio praecox*.

Debe aclararse que es muy probable que las listas publicadas, que son las fuentes que se han usado como referencia, no hayan estado completas por diferentes causas y que existan especies que no estén en ellas.

También es cierto que muchas poblaciones han decrecido enormemente o han desaparecido por la reducción del área del Pedregal.

Por lo tanto, estas listas deben usarse con cautela por que sólo pretenden ser un reflejo de la riqueza biológica del Pedregal de San Angel.

APENDICE I: LISTA FLORISTICA DEL PEDREGAL DE SAN ANGEL.

En esta lista se enumeran por orden filogenético de familias y alfabético de géneros y especies, las plantas presentes en las cuatro zonas reconocidas para la comunidad dominada fisonómicamente por *Senecio praecox* (Diego, 1970, Rzedowski, 1954, Alvarez et al. en preparación).

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla Spring.
Selaginella rupestris Spring.

PSILOTACEAE

Psilotum tricuetrum Sw.

OPHIOGLOSSACEAE

Ophioglossum engelmani Prantl.

POLYPODIACEAE

Adiantum concinnum H. B. K.
Asplenium praemorsum Sw.
Asplenium resiliens Kunze.
Blechnum glandulosum Link
Bommeria pedata Fourn.
Cheilanthes angustifolia H. B. K.

Cheilanthes kaulfusii Kunze.
Cheilanthes lendigera Sw.
Cheilanthes myriophylla Desv.
Cystopteris fragilis Bernh.
Dryopteris athyroides Kuntze
Notholaena bonariensis C. Chr.
Pellaea cordata J. Sm.
Polypodium aureum J. Sm.
Polypodium thyssanolepis A. Br.

MARSILIACEAE

Marsilia mexicana A. Br.

GRAMINEAE

Aegopogon cenchroides H. et B.
Aegopogon tenellus Trin.
Agrostis semiverticillata C. Chr.
Andropogon barbinodis Lag.
Andropogon hirtiflorus var. *feensis* Hack.
Aristida apressa Vasey
Aristida divaricata H. et B.
Aristida laxa Cav.
Aristida schiedeana Trin. et Rupr.
Bouteloua curtipendula Torr.
Bouteloua gracilis Lag.
Bouteloua simplex Lag.
Bromus anomalus Rupr.
Chaetium bromoides Benth.
Cenchrus sp.
Chloris elegans H. B. K.
Cynodon dactylon Pers.
Eragrostis intermedia Hitchc.
Eragrostis mexicana Link
Eragrostis diffusa Buckl.
Eleusine indica Gaertn.
Leptochloa dubia Nees
Lycurus phalaroides H. B. K.
Lycurus phleoides H. B. K.
Microchloa kuntii Desv.
Muhlenbergia ciliata Kunth
Muhlenbergia distans Swallen
Muhlenbergia implicata Kunth
Muhlenbergia monticola Buckl.
Muhlenbergia pusilla Steud.
Muhlenbergia rigida Kunth
Muhlenbergia robusta Hitchc.
Muhlenbergia utilis Hitchc.
Muhlenbergia virletti Soderstrom
Panicum bulbosum H. B. K.
Panicum lipidulum Hitchc. et Chase
Panicum plenum Hitchc. et Chase
Paspalum tenellum Willd.
Pennisetum sp.
Poa annua L.

Poa pratensis L.
Rhynchelytrum roseum Stapf.
Setaria geniculata Beauv.
Setaria griesebachii Fourn.
Sporobolus atrovirens Kunth
Sporobolus poiretti Hitchc.
Stipa mucronata H. B. K.
Stipa virescens H. B. K.
Trachypogon montufari Nees
Tripogon spicatus Ekman
Tripsacum lanceolatum Rupr.

CYPERACEAE

Bulbostylis capillaris Clarke
Cyperus aristatus Rottb.
Cyperus cayennensis Britt.
Cyperus esculentus L.
Cyperus hermaphroditus Standl.
Cyperus seslerioides H. B. K.
Cyperus spectabilis Schreb.
Eleocharis dombeyana Kunth
Eleocharis nervata Svenson
Kyllinga pumilla Mchx.

BROMELIACEAE

Tillandsia juncea R. et P.
Tillandsia recurvata L.

COMMELINACEAE

Callisia insignis Clarke
Callisia repens L.
Commelina coelestis var. *bourgeau* Clarke
Commelina dianthifolia DC.
Commelina diffusa Burm.
Commelina pallida Willd.
Commelina tuberosa L.
Tinantia erecta Schl.
Tradescantia crassifolia Cav.
Tripogandra disgrega Woods.

LILIACEAE

Allium glandulosum Link et Otto.
Allium scaposum Benth.
Aloe vera L.
Anthericum nanum Baker
Calochortus barbatus Painter
Echeandia reflexa Rose
Milla biflora Cav.
Nothoscordum bivalve Britt.

AMARYLLIDACEAE

Agave brachystachys Cav.
Agave bourgaei Trel.
Agave ferox C. Koch

Bomarea acutifolia Herb.
Bravoa geminiflora Llav.
Hypoxis decumbens L.
Manfreda brachystachys (Cav.) Rose
Manfreda pringlei Rose
Zephyrantes sessilis Herb.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea galeottiana Kunth

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis Baker.
Sisyrinchium bracteatum Greenm.

ORCHIDACEAE

Bletia reflexa Lindl.
Bletia urbana Dressler
Habenaria clypeata Lindl.
Habenaria entomantha Lindl.
Malaxis carnea C. Schweinf.
Spiranthes cinnabarina Hemsl.
Spiranthes llaveana var. *violacea* Ames et Corr.
Spiranthes polyantha Reichb.
Spiranthes pyramidalis Lindl.
Spiranthes schaffneri Reichb.

PIPERACEAE

Peperomia galioides H. B. K.
Peperomia hispidula Gray
Peperomia umbilicata R. et P.

URTICACEAE

Parietaria pennsylvanica L.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia subclausa Wats.

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare L.
Polygonum hidropiperoides Michx.
Polygonum punctatum Ell.
Rumex mexicanus Meisn.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium graveolens Lag.
Chenopodium ambrosioides L.
Chenopodium album L.

AMARANTACEAE

Alternanthera repens (L.) Kuntze
Alternanthera achyrantha R. Br.
Amaranthus hybridus L.
Brayolonia densa (Willd.) Small.

Froelichia interrupta (L.) Moq.
Gomphrena decumbens Jacq.
Guilleminia densa Moq.
Iresine cassiniaeformis Schauer
Iresine celosia L.
Iresine grandis Standl.

NYCTAGINACEAE

Boerhaavia caribea Jacq.
Mirabilis jalapa L.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca icosandra L.

PORTULACACEAE

Portulaca mexicana P. Wilson
Talinum lineare H. B. K.
Talinum napiforme DC.
Talinum paniculatum Gaertn.

CARYOPHYLLACEAE

Alsine moehringioides Rohrb.
Arenaria bourgaei Hemsl.
Arenaria lanuginosa Rohrb.
Cerastium brachypodium Rob.
Corrigiola andina Tr. et Pl.
Drymaria cordata Willd.
Drymaria gracilis Cham. et Schl.
Spergula arvensis L.

RANUNCULACEAE

Clematis dioica L.
Ranunculus dichotomus Moc. et Sessé.
Thalictrum hernandezii Tausch.

PAPAVERACEAE

Argemone ochroleuca Sweet.
Argemone platyceras Link et Otto.

CAPPARIDACEAE

Cleome uniglandulosa Cav.

CRUCIFERAE

Brassica campestris L.
Eruca sativa Lam
Lepidium lasiocarpum Nutt.
Lepidium virginicum L.
Nasturtium mexicanum Moc. et Sessé.

RESEDACEAE

Reseda luteola L.

CRASSULACEAE

Echeveria gibbiflora DC.

Echeveria platyphylla Rose
Sedum oxypetalum H. B. K.
Villadia batessi Rose
Villadia parviflora Rose

ROSACEAE

Rosa montezumae Red.
Rubus cymosus Rydb.
Rubus schiedeana Stend.

LEGUMINOSAE

Calliandra grandiflora Benth.
Canavalia villosa Benth.
Cassia laevigata Willd.
Cassia tomentosa L.
Cologania biloba Nich.
Cologania grandiflora Rose
Cologania intermedia H. B. K.
Crotalaria pumila Ort.
Dalea citriodora Willd.
Dalea inconspicua S. Schauer
Desmodium callilepis Hemsl.
Desmodium macropodium Hemsl.
Desmodium neomexicanum Gray
Eysenhardtia polystachya Sarg.
Medicago lenticulata Willd.
Melilotus indicus (L.) All.
Mimosa biuncifera Benth.
Minklersia galactoides Mart. et Gal.
Minklersia multiflora Rose
Phaseolus anisotrichus Schl.
Phaseolus heterophyllus Willd.
Trifolium amabile H. B. K.
Zornia diphylla Pers.

OXALIDACEAE

Oxalis albicans H. B. K.
Oxalis corniculata L.
Oxalis hayi Kunth
Oxalis latifolia H. B. K.
Oxalis painteri Kunth
Oxalis tetraphylla Cav.

GERANIACEAE

Erodium cicutarium L'Herit.
Geranium aristisepalum Moore
Geranium seemannii Peyr.

LINACEAE

Linum mexicanum H. B. K.

BURSERACEAE

Bursera cuneata (Schl.) Engl.
Bursera fagaroides Engl.

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia mucronata Juss.

POLYGALACEAE

Polygala subalata Wats.

EUPHORBIACEAE

Acalypha heredacea Torr.
Acalypha lindheimeri Muell-Arg.
Croton reflexifolius H. B. K.
Euphorbia adenoptera Bertol.
Euphorbia biformis Wats.
Euphorbia dentata Michx.
Euphorbia graminea Jacq.
Euphorbia mendezii Boiss.
Euphorbia preslii Guss.
Euphorbia campestris Cham. et Schl.
Euphorbia prostrata Ait.
Euphorbia subreniforme Wats.

ANACARDIACEAE

Schinus molle L.

SAPINDACEAE

Cardiospermum halicacabum L.
Dodonaea viscosa Jacq.

VITACEAE

Cissus sicyoides L.

MALVACEAE

Anoda hastata Cav.
Anoda incarnata H. B. K.
Malvastrum lacteum Standl.
Malvastrum ribifolium Hemsl.
Malvaviscus arboreus Cav.
Modiola multifida Moench.
Sida glabra Mill.
Sida rhombifolia L.
Sphaeralcea angustifolia St. Hil.

GUTTIFERAE

Hypericum schaffneri Wats.

PASSIFLORACEAE

Passiflora subpeltata ort.

LOASACEAE

Mentzelia hispida Willd.

BEGONIACEAE

Begonia gracilis H. B. K.

CACTACEAE

Mammillaria elegans DC.
Mammillaria magnimamma Haworth
Opuntia lasiacantha Pfeiff.
Opuntia tomentosa Salm-Dyck.
Opuntia tunicata Link et Otto
Opuntia rzedowski

LYTHRACEAE

Cuphea aequipetala Cav.
Cuphea wrightii Gray

ONAGRACEAE

Fuchsia minimiflora Hemsl.
Gaura coccinea Nutt.
Lopezia racemosa Cav.
Oenothera rosea Ait.

UMBELLIFERAE

Arracacia toluensis var. *multifida* Math. et Const.
Eryngium comosum Delar.
Hidrocotyle verticillata Thumb.

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L.

PLUMBAGINACEAE

Plumbago pulchella Boiss.

OLEACEAE

Fraxinus udhei (Wenz) Ling.

LOGANIACEAE

Buddleia cordata H. B. K.
Buddleia microphyla H. B. K.
Buddleia sessiliflora H. B. K.
Buddleia lanceolata Benth.

GENTIANACEAE

Erythraea chironioides Gray
Erythraea quitensis H. B. K.

APOCYNACEAE

Mandevilla foliosa Hemsl.

ASCLEPIDACEAE

Asclepias lanuginosa H. B. K.
Asclepias linaria Cav.
Asclepias mexicana Cav.
Asclepias ovata Mart. et G al.
Cynanchum kunthii Standl.

CONVOLVULACEAE

Cuscuta corymbosa R. et P.
Cuscuta potosina Schaffn.
Dichondra argentea Willd.
Evolvulus alsinoides L.
Ipomoea decasperma Hallier
Ipomoea hirsutula Jacq.
Ipomoea longipedunculata Hemsl.
Ipomoea muricata Cav.
Ipomoea muricatisepala Matuda
Ipomoea purpurea Roth
Ipomoea stans Cav.
Ipomoea tyrianthina Lindley
Quamoclit coccinea Moench.

POLEMONIACEAE

Loeselia coerulea Don.
Loeselia glandulosa Don.
Loeselia mexicana Brand.

HYDROPHYLLACEAE

Wigandia caracasana H. B. K.
Wigandia kunthii Choisy

BORAGINACEAE

Lithospermum pringlei Johnst.

VERBENACEAE

Bouchea prismatica var. *brevirostra* Grenz.
Priva grandiflora Moldenke
Priva mexicana Pers.
Priva rhinanthifolia Rob.
Verbena carolina L.
Verbena gracilis Desf.
Verbena menthaefolia Benth.

LABIATAE

Salvia amarissima Ort.
Salvia lavanduloides H. B. K.
Salvia elegans Vahl.
Salvia mexicana L.
Salvia riparia H. B. K.
Salvia tiliaefolia Vahl.
Stachys agraria Cham. et Schl.

SOLANACEAE

Datura stramonium L.
Nicotiana glauca Graham
Nierembergia angustifolia H. B. K.
Physalis puberula Fern.
Physalis aequata Jacq.
Physalis foetens Fern.
Solanum bulbocastanum Dun.
Solanum cervantesii Lag.

Solanum nigrum L.
Solanum rostratum Dun.

SCROPHULARIACEAE

Buchnera elongata Sw.
Buchnera purilda H. B. K.
Castilleja gracilis Benth.
Lamourouxia rhinanthifolia H. B. K.
Lamourouxia tenuifolia Mart. et Gal.
Maurandya antirrhiniflora H. et B.
Penstemon campanulatus Willd.
Veronica peregrina L.

BIGNONIACEAE

Tecoma stans H. B. K.

ACANTHACEAE

Dicliptera peduncularis Nees.
Justicia furcata Jacq.
Pseuderanthemum praecox Benth.
Ruellia bourgaei Hemsl.
Ruellia speciosa Lindau

PLANTAGINACEAE

Plantago major L.

RUBTACEAE

Bouvardia ternifolia Schl.
Crusea allococca Gray
Crusea brachyphylla Cham. et Schl.
Crusea subulata Gray.
Galium mexicanum H. B. K.
Galium uncinatum DC.
Spermacoce ocymoides Burm.
Spermacoce verticillata L.

VALERIANACEAE

Valeriana densiflora var. *densiflora* Benth.
Valeriana sorbifolia var. *sorbifolia* H. B. K.
Valeriana toluhana DC.

CUCURBITACEAE

Cyclanthera pringlei Rob. et Seat.
Sicyos laciniata L.
Sicyos parvifolia Willd.

CAMPANULACEAE

Lobelia berlandieri A. DC.
Lobelia fenestralis Cav.
Lobelia guina Cav.

COMPOSITAE

Ageratum corymbosum Zucc.
Ambrosia psilostachya DC.

Artemisia mexicana Willd.
Aster exilis Ell.
Baccharis conferta H. B. K.
Baccharis glutinosa Pers.
Baccharis ramulosa Gray.
Bidens Pilosa L.
Brickellia veronicaefolia Gray.
Carminatia tenuiflora DC.
Conyza coronopifolia H. B. K.
Dahlia coccinea Cav.
Dysodia chrisanthemoides Lag.
Erigeron ervendbergii Gray.
Erigeron maximus Otto
Erigeron scaposus DC.
Eupatorium petiolare Moc.
Florestina pedata Cass.
Galinsoga hispida Benth.
Galinsoga parviflora Cav.
Gnaphalium brachypterum DC.
Heterospermum pinnatum Cav.
Lagascea rigida (Cav.) Stuessy
Melampodium arvense Rob.
Melampodium longifolium Cerv.
Melampodium perfoliatum H. B. K.
Montanoa tomentosa Cerv.
Parthenium hysterophorus L.
Pectis prostrata Cav.
Pectis schaffneri Sch. Bip.
Pinaropappus roseus Less.
Piqueria trinervia Cav.
Sabazia humilis Cass.
Sanvitalia procumbens Lam.
Schkuhria virgata DC.
Senecio cardiophyllus Hemsl.
Senecio praecox DC.
Senecio roldana DC.
Senecio salignus DC.
Spilanthes americana Hieron.
Senecio beccabunga DC.
Stevia micrantha Lag.
Stevia nepetaefolia H. B. K.
Stevia organoides H. B. K.
Stevia rhombifolia H. B. K.
Stevia salicifolia Cav.
Stevia viscida H. B. K.
Tagetes lucida H. B. K.
Tagetes micrantha Cav.
Tagetes tenuifolia Cav.
Taraxacum officinale L.
Tithonia tubaeformis Cass.
Tridax coronopifolia Hemsl.
Trixis longifolia Don.
Verbesina virgata Cav.
Viguiera buddleiaeformis Benth. et Hook.

Viguiera excelsa Benth. et Hook.
Zinnia multiflora L.

APENDICE II: LISTAS FAUNISTICAS DEL PEDREGAL DE SAN ANGEL

Lista de aves en la comunidad de Senecio praecox. (Ramos, 1974); en esta lista se enumeran las familias y las especies de los grupos que se encuentran en la zona.

CLASE AVES

FALCONIDAE

Falco sparverius L.

COLUMBIDAE

Scardafella inca Lesson

TROCHILIDAE

Calothorax lucifer S.

Selasphorus rufus Gmelin

PICIDAE

Dendrocopos scalaris Wagler

TYRANNIDAE

Pyrocephalus rubinus Bod.

HIRUNDINIDAE

Stelgidopteryx ruficollis V.

Hirundo rustica L.

PARIDAE

Psaltiriparus minimus Townsend

TROGLODYTIDAE

Thyromanes bewickii A.

Troglodytes aedon Vieillot

Salpinctes obsoletus Say

Catherpes mexicanus S.

MIMIDAE

Mimus polyglottos L.

Toxostoma curvirostre

TURDIDAE

Turdus migratorius L.

Turdus rufo-pallatus L.

SYLVIIDAE

Polioptila caerulea L.

Regulus calendula L.

BOMBYCILLIDAE

Bombycilla cedrorum V.

LANIIDAE

Lanius ludovicianus L.

VIREONIDAE

Vireo huttoni Cassin

PARULIDAE

Mniotilta varia L.

Vermivora celata Say

Vermivora ruficapilla Wil.

Dendroica coronata L.

Dendroica auduboni Townsend

Geothlypes nelsoni Richmond

Wilsonia pusilla Wilson

PLOCEIDAE

Passer domesticus L.

ICTERIDAE

Icterus galbula abeillei Lees

FRINGILLIDAE

Carpodacus mexicanus M.

Spinus psaltria Say

Pheucticus melanocephalis

Pipilo fuscus Swainson

Chondestes grammacus Say

Aymophila ruficeps Cassin

Spizella passerina Bech.

Melospiza lincolnii A.

Lista de los mamíferos silvestres del Pedregal de San Angel (Aranda, 1980; FAUNAM, 1981; Hall y Kelson, 1957; Villa 1952).

CLASE MAMMALIA

MARSUPIALIA--DIPELPHIIDAE

Didelphis virginiana (Tlacuache)

INSECTIVORA--SORICIDAE

Sorex saussurei (Musaraña)

CHIROPTERA--PYLLOSTOMIDAE

Anoura geoffroyi (Murciélago)

Choeronycteris mexicana "

Leptonycteris nivalis "

Leptonycteris yerbabuenae "

Marmoops megalophylla megallophylla (Murciélago bigotudo)

Pteronotus parnelli mexicana (Murciélago)

VESPERTILIONIDAE

Lasiurus cinereus cinereus (Murciélago)

Nyotis lacifugus oculus "

Myotis velifer velifer "

Plecotus mexicanus "

MELOSSIDAE

Eumops underwoodi sonorensis (Murciélago)

Tadarida brasiliensis mexicana "

Tadarida macrotis "

CARNIVORA--PROCYONIDAE

Bassariscus astutus (Cacomixtle)

MUSTELIDAE

Mephitis macroura macroura (Zorrillo listado)

Spilogale angustifrons (Zorrillo manchado)

Mustela frenata (Comadreja)

CANIDAE

Urocyon cinereoargenteus nigrostris (Zorra gris)

RODENTIA--SCIURIDAE

Spermophilus mexicanus mexicanus (Ardilla)

Spermophilus variegatus variegatus (Ardillón)

GEOMYDAE

Papogeomys merriami (Tuza)

CRICETIDAE

Baiomys taylori analogus (Tuza)

Microtus mexicanus mexicanus (Ratón meteorito)

Neotoma mexicana torquata (Rata de campo)

Peromyscus maniculatus lobecula (Ratón de campo)

Peromyscus truei gratus (Ratón)

<i>Reithrodontomys fulvescens toltecus</i>	(Ratón dorado)
<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>	(orejudo)

MURIDAE

<i>Mus musculus</i>	(Ratón)
<i>Rattus rattus</i>	(Rata casera)

LAGOMORPHA--LEPORIDAE

<i>Sylvilagus floridanus</i>	(Conejo castellano)
<i>Sylvilagus orizabae</i>	

Lista de los anfibios de la comunidad de *Senecio praecox* (Sánchez, 1980).

Nota: La especie marcada con (+) tiene una distribución restringida a la comunidad biótica del Pedregal de San Angel.

CLASE AMPHIBIA**CAUDATA--PLETHODONTIDAE**

<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>	(Cope)
--	--------

SALIENTIA--LEPTODACTYLIDAE

<i>Tomodactylus angustidigitum</i> Taylor	
---	--

HYLIDAE

<i>Hyla arenicolor</i> Cope (+)	
---------------------------------	--

Lista de reptiles de la comunidad de *Senecio praecox* (Sánchez 1980).

Nota: La especie marcada con (+) tiene una distribución restringida a la comunidad biótica del Pedregal de San Angel.

CLASE REPTILIA**SAURIA--IGUANIDAE**

<i>Phrynosoma orbiculare orbiculare</i> (Linnaeus)	
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i> Wiegmann	
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i> Wiegmann	

SERPENTES--COLUBRIDAE

<i>Diadophis punctatus dugesi</i> Villada	
<i>Pituophis deppei deppei</i> (Dumeril)	
<i>Rhadinaea laureata</i> (Gunther)	
<i>Salvadora bairdi</i> Jan	
<i>Thamnophis dorsalis cyclides</i> Cope (+)	
<i>Toluca lineata lineata</i> Rennicot	

CROTALIDAE

<i>Crotalus molossus nigrescens</i> Gloyd	
---	--

Lista de las especies de Collembola (Insecta) en el Pedregal de San Ángel (Palacios Vargas, 1981).

Nota: Las especies marcadas con (*) son nuevos registros para México, y las marcadas con (+) son nuevos registros para el D. F.

CLASE INSECTA

ONYCHIURIDAE

- + *Mesaphorura krausbaueri* Börner
- *+ *Onychiurus armatus* (Tullberg)
- *+ *Onychiurus* cf. *folsoni* Shaeffer

HYPOGASTRURIDAE

- *+ *Xenylla* cf. *humicola* (Fabricius)

TOMOCERIDAE

- Tomocerus flavescens* (Tullberg)

ISOTOMIDAE

- *+ *Folsomides americanus* Denis
- *+ *Folsomides angularis* (Axelson)
- Isotomurus* sp.

ENTOMOBRYIDAE

- *+ *Orchesella* sp.
- Entomobrya* sp.
- *+ *Entomobrya* cf. *sinelloides* Christiansen
- *+ *Pseudosinella* sp.
- Seira* sp.
- + *Janetschekbrya* sp.

KATIANNIDAE

- *+ *Arrhopalites* sp.

SMINTHURIDAE

- *+ *Sinthurinus elegans* (Fitch)
- *+ *Sphyrotheca* sp.

COMENTARIO FINAL

Este proyecto de establecimiento de una zona de protección en los terrenos del Pedregal de San Angel dentro de Ciudad Universitaria tuvo un final afortunado.

El 30 de septiembre de 1983, el entonces Rector de la Universidad, Dr. Octavio Rivero Serrano, firmó un Acuerdo Universitario que declara como "zona ecológica inafectable" a un área que abarca un poco más de 124 ha, destinada a la protección de la Flora y la Fauna y para ser utilizada en actividades académicas y de investigación.

Esto puede considerarse como un logro importante, ya que muchas de las zonas naturales dignas de ser preservadas en nuestro país no corren con la misma suerte, aunque existan proyectos que justifiquen plenamente su protección.

Es claro que en el caso de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria fue decisivo el interés y participación de todos los sectores de la Universidad, pero muy especialmente de los estudiantes y profesores de la Facultad de Ciencias, y de algunos funcionarios de la Dirección General de Obras que comprendieron este proyecto en toda su magnitud, en especial el Ing. Francisco Montellano.

Los límites definitivos y los terrenos finalmente comprendidos fueron resultado de una negociación en la que se tomaron en cuenta distintas necesidades e intereses de la misma Universidad. Fue necesario sacrificar algunas zonas propuestas en este proyecto para el desarrollo de instalaciones que se espera sean de beneficio para la comunidad universitaria en su conjunto.

Desafortunadamente, la situación de la Reserva Ecológica no es muy alentadora en este momento (julio de 1986). Todavía no ha sido posible construir una malla que la proteja

efectivamente y que evite el saqueo de plantas de ornato que se sigue practicando. Se desconoce con precisión el efecto de esta actividad, pero podemos suponer que abate fuertemente las poblaciones de las especies involucradas. Así por ejemplo, sigue siendo extremadamente escasa la pequeña cactácea *Mammillaria sanangelensis*, la cual fue colectada masivamente hasta hace unos años con fines comerciales. Cabe recordar aquí que esta especie tiene una distribución restringida al Pedregal de San Angel, y que su desaparición de la zona implicaría su extinción.

Posiblemente una malla también disminuiría la frecuencia de los fuegos que se presentan durante la primavera, que en esta región es caliente y seca. No se sabe si su origen es natural o no; algunos parecen ser provocados intencionalmente. Aunque no se ha evaluado el efecto de los incendios, una apreciación subjetiva parece indicar que éste es grave. Sería deseable que en los futuros presupuestos de la Universidad se contemplara la construcción de esta malla, ya que de otra manera corremos el riesgo de permitir el deterioro avanzado de la Reserva y así perder lo que ya hemos ganado.

Los objetivos de la Reserva originalmente planteados, además de la protección de las comunidades de animales y plantas, son promover las actividades de investigación, docencia y difusión de la cultura (que por cierto, son las actividades esenciales de la Universidad). La práctica docente puede considerarse como la más frecuente en los terrenos de la Reserva; semestre tras semestre la visitan numerosos grupos de estudiantes principalmente de la Facultad de Ciencias de la carrera de Biología, pero también de otras Facultades, Escuelas y Colegios. Sin embargo, la investigación y la difusión han quedado totalmente rezagadas, ya que la primera se ve realizada apenas por algunos grupos inco nexos y la segunda prácticamente no existe.

Ojalá que esta situación mejore en el futuro, de modo que el orgullo de tener una Reserva Ecológica para la protección de un sitio tan interesante como lo es el Pedregal de San

Angel, se vea complementado con el uso adecuado que debemos dar a todas las zonas naturales protegidas en nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, S. J. et al. 1981. Análisis cuantitativo de la vegetación del Pedregal de San Angel (en preparación).
- Aranda S, J. M. 1980 . Los mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el desarrollo agropecuario del Distrito Federal. D. D. F. México, D. F. 146 p.
- Badshah, M. A. y C. A. R. Bhadrán. 1962. Propósitos, principios y reglamentos para los cuales se crean Parques Nacionales y Reservas. Misión de los mismos en conservación, enseñanza y administración de tierra. IMERNAR. México, D. F.: 23-24
- Beltrán, E. 1973. Los Parques Nacionales y la semana de cinco días. IMERNAR. México, D. F.: 23-24.
- 1974. Parques Nacionales y Reservas Naturales en América Latina. IMERNAR. México, D. F.: 27-38.
- Buchinger, M. 1962. Parques Nacionales y Reservas son indispensables para investigaciones científicas en condiciones naturales inalteradas. Primera Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales, Ed. Alexander B. Adams. Seattle, Washington, USA. 8 pp.
- Colección de Mamíferos, Instituto de Biología, U.N.A.M.
- Davis, H. B. 1936. Life and work of Cyrus Guersney Pringle. University of Vermont, Burlington. (in Rzedowski, 1954).
- Diamond, J. M. y R. M. May. 1976. Island biogeography and the design of natural reserves (in May, M.R. (ed.) Theoretical Ecology. Principles and Applications. Blackwell Scientific Publications. London. 317 pp.
- Diego P., N. 1970. Contribución a la Flora Silvestre de los Alrededores del Jardín Botánico de la UNAM. Tesis Profesional (Biología), Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 186 pp.
- FAUNAM, Facultad de Ciencias UNAM, Junio de 1981.
- Gómez Pompa, A. 1966. El biólogo y la conservación. Mesas redondas sobre la contribución de diversas profesiones en la conservación de los recursos naturales renovables. IMERNAR. México, D. F.: 137-155.
- González, A. y U.M. Sánchez. 1961. Los Parques Nacionales de México. IMERNAR, México, D.F.: 10-12, 95.
- Hall, R. y Kelson. 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press. Vol. 2: 841-972.
- Helliwell, D.R. 1976. The extent and location of Nature Conservation Areas. Environmental Conservation. 3. (4): 255-258.

- Knobel, R. 1962. Uso óptimo de Parques Nacionales y Reservas equivalentes. Primera Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales. Ed. Alexander B. Adams. Seattle, Washington. USA: 10 pp.
- Mac Arthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Harper & Row, New York, USA.
- Melo, G. C. 1977. Desarrollo de los Parques Nacionales Mexicanos. Instituto de Geografía, UNAM. Serie varia. 1 (3): 66-71; 79-81.
- Miller, R. I. 1978. Applying Island Biogeographic theory to an East African Reserve. *Environmental Conservation*. 5 (3): 191-195.
- Mitastein Szuster, M. 1962. Estudio ecológico y edáfico en relación con el problema de reforestación de los Remedios, México, Méx. Tesis, Biología, UNAM, México, D. F.
- Moore, N.W. y M.D. Hooper. 1975. On the number of bird species in British woods. *Biol. Conserv.* 8: 239-250.
- Naveh, Z. 1980. A model of multi-purpose ecosystem management for degraded Mediterranean uplands. *Environmental Management*, 2 (1): 31-37.
- Nicholson, E.M. 1962. Los Parques y Reservas Nacionales son indispensables para la investigación bajo condiciones inalteradas de la Naturaleza. Primera Conferencia Mundial sobre Parques Nacionales. Ed. Alexander B. Adams Seattle, Washington, USA: 4 p.
- Palacios-Vargas, J. 1981. Note on Collembola of Pedregal de San Angel, México, D.F. *Ent. News*. Vol. 92(1): 42-44.
- Polunin, N. y H. K. Eidovik. 1979. Ecological principles for the establishment and management of National Parks and equivalent Reserves. *Environmental Conservation*. 6 (1): 21-26.
- Ramos O., M. 1974. Estudio ecológico de las aves del Pedregal de San Angel, Distrito Federal (México). Tesis Profesional (Biología), Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, 108 pp.
- Rivera, A.J. 1975. *Recreación y Parques Nacionales*. Instituto de Geografía. UNAM, México, D.F.: 7 pp.
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1979. Flora Fanerogámica del Valle de México, Vol. 1, C.E.C.S.A., México, 403 pp.
- Rzedowski, J., 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel, (D.F. México). *An. Esc. Cien. Biol. I.P.N. Mex.* 8 (1-2): 59-129.
- Sánchez Herrera, O. 1980. Herpetofauna of the Pedregal de San Angel, D.F., México. *Bul. Maryland Herpetological Society*. 16 (1): 9-18.
- Talbot, L.M. 1962. The international role of parks in preserving endangered species. First World Conference on National Parks. Ed. Alexander B. Adams, Seattle, Washington, USA: 295-304.
- Veschuren, J. 1962. Las reservas restringidas a la naturaleza son indispensables desde el punto de vista científico. Primera Conferencia Mundial Sobre Parques Nacionales. Ed. Alexander B. Adams, Seattle, Washington, USA: 8 pp.
- Villa, R.B. 1952. Mamíferos Silvestres del Valle de México. *An. Inst. Biol. UNAM*. 23: 269-492.

- Krugman, R. 1983. Las reservas de Pedregal de San Ángel y Pedregal de San Juan. En: *Reserva Ecológica El Pedregal de San Ángel*. Ed. Alexander B. Adams. Seattle: Washington. 10 pp.
- MacArthur, R. H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Harper & Row, New York. 313 pp.
- Martí, C. 1977. Efectos de los parques nacionales mexicanos: un estudio de geografía. *UNAM Serie Geogr.* 1 (3): 65-71, 79-81.
- Miles, R. 1978. Applying island biogeography theory to an East African Reserve. *Environment & Conservation* 5 (3): 187-192.
- Mission, S. 1982. Estudio etnográfico y etnobotánico en relación con el problema de la conservación de los recursos naturales. *Rev. Inst. Geogr. UNAM México* 11: 1-10.
- Moore, N.W. y M.D. Hooper. 1975. On the number of bird species in British woods. *Biol. Conserv.* 5: 259-260.
- Nave, E. 1980. A model of multi-purpose ecosystem management for degraded Mediterranean uplands. *Environmental Management* 5 (1): 31-37.
- Nicholson, E.M. 1982. Los Pedregal y Reservas Nacionales con independencia: una investigación por computadora. *Revista de la Naturaleza*. Primer Congreso Mundial sobre Pedregal Nacionales. Ed. Alexander B. Adams. Seattle: Washington, USA. 4 p.
- Pedregal-Vargas, J. 1981. Nota on Conservación de Pedregal de San Ángel, México. *D.F. En: News Vol. 82(1): 42-44.*
- Peterson, W. y H. R. Eason. 1979. Ecological priorities for the establishment and management of national parks and equivalent reserves. *Environmental Conservation* 6 (1): 21-28.
- Ramos, O. M. 1974. Estudios ecológicos de las aves del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal (México). *Revista Profesional (Biología)*. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 109 pp.
- Rivera, J. L. 1975. Pedregal y Parque Nacionales. *Instituto de Geografía UNAM, México*. D.F. 7 pp.
- Rodriguez, J. y O. C. de Rodas. 1979. Flora Fanerógama del Valle de México. Vol. 1. CEC S.A. México. 402 pp.
- Rodriguez, J. 1974. Vegetación del Pedregal de San Ángel. *D.F. México. An. Est. Cien. Biol.* 19: 1-11. 61-73. 88-123.
- Sánchez, H. 1980. Interpretación de la Pedregal de San Ángel. *D.F. México. Bol. del Instituto de Geografía* 19 (1): 2-11.
- Tabor, L.S. 1982. The international role of parks in preserving endangered species. *First World Conference on National Parks*. Ed. Alexander B. Adams. Seattle: Washington, USA. 235-204.
- Vasquez, J. 1982. Las reservas naturales y la naturaleza con independencia: desde el punto de vista científico. *Primer Congreso Mundial sobre Pedregal Nacionales*. Ed. Alexander B. Adams. Seattle: Washington, USA. 8 pp.
- Vill, R. B. 1972. *Estudios Geográficos del Valle de México*. An. Inst. Geogr. UNAM 13: 209-432.