Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)



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

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

ManualREPSA.indd 1 2/7/09 9:04:20 PM

Coordinación editorial
Antonio Lot

Cuidado de la edición
Angélica Cervantes M.

Diseño de portada e interiores
Gabriela Rodríguez Cruz

Ilustraciones
Luis Montiel Villegas

D. R. 2008, Universidad Nacional Autónoma de México,
Coordinación de la Investigación Científica.
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F.

Este manual 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 Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, Coordinación de la Investigación de la Investigación Científica, UNAM.
repsa@sid.unam.mx

Forma sugerida de citar este manual:

SEREPSA, 2008. Manual de Procedimientos. Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Secretaría Ejecutiva REPSA, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, 108 p.

ManualREPSA.indd 2 2/7/09 9:04:21 PM

Índice de contenido

Presentación 4
Antonio Lot y Pedro Camarena Berruecos

Mirar para entender el paisaje del Pedregal 9
Antonio Lot

¿Qué es una reserva ecológica? 12
Angélica Cervantes M.

Importancia de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel 14
Antonio Lot

¿Cómo organizar una jornada para el retiro de basura? 19
Guillermo Gil Alarcón y Marcela Pérez Escobedo

Prevención y combate de incendios forestales 23
Carlos Zaldívar Edding

Guía para identificar y distinguir las plantas nativas y las plantas exóticas del Pedregal de San Ángel 36
Pedro Camarena Berruecos

Elementos de rehabilitación ecológica: primeros pasos en la reintroducción de plantas 61
Pedro Eloy Mendoza-Hernández

Mito y realidad de los animales conocidos como ponzoñosos 70
Angélica Cervantes M.

¿Qué hacer si nos encontramos con una serpiente de cascabel? 82
Carlos Jesús Balderas Valdivia

¿Qué hacer si encuentras un tlacuache? 91
Marcela Pérez Escobedo, Verónica Bernal Legaria y Ángel Rodrigo González González

Divulgación de la Ciencia: comunicación ambiental en la REPSA 99
Alejandra Alvarado Zink y Gabriela Jiménez Casas

Directorio de instituciones y coordinadores participantes en el Programa de Adopción 106



ManualREPSA.indd 3 2/7/09 9:04:23 PM

Presentación

Antonio Lot y Pedro Camarena Berruecos
Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

El presente documento es la primera edición del *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal*, resultado del taller que organizó en mayo de 2007 la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, con la participación de 38 entidades universitarias, vecinas de las zonas núcleo y de amortiguamiento de la Reserva Ecológica.

Esta versión contiene las observaciones por parte de los autores, usuarios representantes de las entidades y dependencias universitarias del Programa y Miembros del Comité Técnico de la REPSA, de manera que cumpla como una guía útil en aquellos procedimientos, motivo de cuidado del ecosistema protegido y de sus áreas colindantes a las instalaciones universitarias. El Manual constituye una publicación de circulación interna de la UNAM, que podrá actualizarse e incorporar aspectos no considerados, resultado de su uso regular en la práctica.

Este manual contó con la colaboración de universitarios conocedores de los temas, invitados a escribir los capítulos que componen este trabajo. La experiencia de los autores en su materia y su acercamiento a la REPSA y a los problemas cotidianos que ponen en peligro su conservación, son una referencia fundamental que da un enorme valor y utilidad a esta edición.

El Programa de Adopción y sus objetivos

El Programa de Adopción es una iniciativa de la Secretaría Ejecutiva de la REPSA que busca promover que las dependencias y entidades universitarias aledañas a la Reserva adopten el área con la que colindan. La intención es que se adhieran al programa de forma voluntaria pero permanente en cuanto a las acciones que deben asumir a favor de los siguientes objetivos:

- Identificar y valorar el entorno natural (aprender a mirar el Pedregal y no negar este paisaje como parte de nuestro campus).

- Comprometerse a las acciones de vigilancia y protección en un programa permanente.

- Optimizar los recursos institucionales en coordinación y colaboración con las entidades y dependencias responsables de la vigilancia, de los servicios generales y del mantenimiento de Ciudad Universitaria.

ManualREPSA.indd 4 2/7/09 9:04:26 PM

- Mantener una evaluación sistemática de las acciones comprometidas y, pasar de simples reportes de entrega, a resultados autoevaluables sobre el monitoreo del programa en comunicación regular con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.

- Incorporar, con plena libertad y acorde con la naturaleza de la entidad y dependencia, ideas que mejoren la vigilancia y protección de la REPSA.

El Programa contempla dos grandes rubros:
1) Adopción de la zona de amortiguamiento vecina.
2) Vigilancia del perímetro que delimita la zona núcleo de la Reserva con la dependencia.

En el primero estarían todas las dependencias y entidades adscritas al Programa y las acciones que se espera que realicen se relacionan directamente con la limpieza, el control de malezas, el rescate y salvamento de seres vivos, y otras actividades como educación ambiental, y rehabilitación y restauración ecológicas, entre otras. En el segundo están aquellas dependencias limítrofes con alguna de las tres zonas núcleo de la REPSA, que se limitarán a llevar a cabo acciones de limpieza y vigilancia para detectar siniestros.

El Programa de Adopción será exitoso en la medida en que exista voluntad y compromiso por parte de las instituciones directamente involucradas, pero será fundamental la coordinación eficiente con las Direcciones Generales de Servicios, y de Obras y Conservación, sin las cuales es prácticamente imposible cumplir con las acciones comprometidas. En este esquema es esencial la comunicación y operación interna entre la unidad administrativa, el comité de vigilancia y los miembros voluntarios de cada entidad. Por ello, la figura del representante oficial nombrado por el Director de cada entidad y dependencia, resulta un elemento de coordinación fundamental en las tareas asumidas y de enlace con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.

Guía recomendada de acciones y su instrumentación en un programa "ad hoc"

Cada entidad y dependencia participante del Programa de Adopción deberá elaborar su propio plan de acción, dependiendo de sus posibilidades, infraestructura, ubicación y comunicación con otras entidades y dependencias vecinas. A continuación se señalan y comentan una serie de factores y acciones, con el único propósito de ofrecer ideas y de ayudar a organizar el programa particular de cada dependencia y entidad universitaria. La mayoría de estos temas se tratarán ampliamente en cada uno de los capítulos de este manual.

1. Eliminación de basura y de residuos

Mantener limpia la Reserva Ecológica es el primer paso y el más importante antes de llevar a cabo cualquier otra acción; se puede decir que constituye la acción mínima y en algunos casos la única, al adoptar la zona de amortiguamiento y vigilar la zona núcleo limítrofe. Consiste en organizar jornadas de limpieza y vigilar que no se vuelva a depositar ningún tipo de basura o

ManualREPSA.indd 5 2/7/09 9:04:27 PM

residuo. Estas acciones empiezan en la propia dependencia y entidad y debe corregirse la mala costumbre de tirar cualquier tipo de materiales inservibles en las zonas aledañas a la Reserva. Es común encontrar basura doméstica mezclada con diversos materiales consumibles, propios de cada dependencia y entidad, pero también pueden identificarse materiales provenientes de obras, como cascajo, arena y tierra, restos de jardinería, e incluso sustancias tóxicas, así como materiales inflamables, biológicos e infecciosos.

2. Prevención de incendios

Problema íntimamente ligado a un mal manejo de los residuos sólidos –basura y productos del deshierbe (restos leñosos y hojarasca)– que se tiran y acumulan en las grietas y oquedades del Pedregal. La acumulación de este material constituye una condición que favorece los incendios en la época de secas, con un simple descuido, por ejemplo, al tirar un cigarrillo encendido. Evitar la acumulación de diversos tipos de basura en las inmediaciones de las instalaciones con la Reserva es la acción más eficiente de prevención de incendios, pues debemos recordar que la mayoría de los incendios en el Pedregal han sido provocados por los seres humanos.

3. Jardinería, control de malezas y protección de la flora nativa

Se requiere establecer una adecuada coordinación en las tareas regulares de jardinería, llevadas a cabo por la Coordinación de Áreas Verdes y Forestación de la Dirección General de Obras y Conservación, con la unidad administrativa responsable de la dependencia y entidad, de manera que exista una verdadera supervisión del trabajo realizado por los jardineros. En particular, es frecuente observar un deshierbe indiscriminado que elimina tanto a las plantas introducidas y ornamentales, como a los elementos de la flora nativa (que deben conservarse) en las zonas de amortiguamiento o camellones. Normalmente no hay cuidado en el manejo y control de especies invasoras como el pasto kikuyo y los eucaliptos, pues con frecuencia se favorece su renuevo y propagación en lugar de su eliminación definitiva. La introducción de especies exóticas como éstas es la causa principal de la sustitución y reducción de la flora nativa en los sitios donde se ha depositado una capa de suelo; además, cuando estas plantas se secan y forman parte de la hojarasca del suelo, constituyen materiales potencialmente susceptibles de incendiarse, principalmente en andadores, camellones y áreas jardinadas.

4. Mascotas, fauna feral y fauna nociva

La introducción de perros domésticos y el que las personas abandonen mascotas (perros y gatos) en las zonas de la Reserva, es una práctica extremadamente peligrosa para la conservación de la fauna silvestre del Pedregal. El comportamiento e instinto natural de estos animales afectará irremediablemente el equilibrio del ecosistema, no sólo porque depredan adultos, crías, huevos y nidos de diversos grupos de vertebrados, sino también porque transmiten enfermedades que pueden llegar a devastar completamente las poblaciones de la fauna nativa. En muchas dependencias y entidades universitarias, es común que convivan perros y gatos con la población universitaria durante el día, pero al atardecer estos animales se dirigen a diferentes

ManualREPSA.indd 6 2/7/09 9:04:27 PM

puntos de la Reserva, comportándose como manadas salvajes (en el caso de los perros), que en conjunto con los gatos, componen la llamada fauna feral. Por otro lado, la acumulación de basura y restos de comida promueve el establecimiento y propagación de roedores (fauna nociva) que compiten con la fauna nativa (tlacuaches, por ejemplo) que con frecuencia busca alimento en las zonas destinadas a depositar la basura.

5. Afectación por obras y construcciones

Las obras que se realizan dentro de las instalaciones de las entidades y dependencias de Ciudad Universitaria que están ubicadas en terrenos que colindan con la REPSA pueden afectar en distintos grados al ecosistema del Pedregal. En general, las áreas que pueden ser afectadas están relacionadas con los espacios abiertos destinados durante el proceso de la obra a la acumulación de residuos y materiales, áreas de trabajo para mezcla o espacios destinados a la maniobra de camiones. Resultan vulnerables los sitios de la Reserva que se encuentran colindantes a las obras de remodelación de fachadas o techumbres de edificios que colindan directamente con ésta.

Es importante tener conciencia de que estos eventos, así como la remoción de la roca basáltica o el cubrirla con cascajo, tierra o desperdicios de jardinería alteran los microambientes del Pedregal, modifican el ecosistema y favorecen la invasión de especies exóticas.

A fin de impedir los daños que pudiera ocasionar una obra y de mitigar los impactos que provoca sobre la Reserva se sugiere la siguiente agenda:

1) Conocer el Reglamento Interno que regula los lineamientos para el desarrollo de actividades dentro de la Reserva publicado en septiembre de 2006 y disponible para su consulta en la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.

2) Conocer el proyecto arquitectónico, el plan de trabajo de la obra y el calendario de obra.

3) Asegurarse que la Dirección General de Obras y Conservación haya dado aviso a la empresa contratista de la importancia de la Reserva Ecológica, de la existencia del Reglamento y de las indicaciones de cuidado de la misma.

4) Asegurarse de que la Secretaría Ejecutiva tenga aviso de la realización del proyecto antes de que éste comience a fin de que le sea posible dar las recomendaciones de mitigación que puedan ser tomadas antes, durante y después de la obra.

5) Dar aviso a la Secretaría Ejectiva de cualquier anomalía producida sobre la Reserva durante la obra.

6) Supervisión de la obra hasta el término y, en su caso, que se establezca el compromiso de llevar a cabo las acciones de reparación de daños antes de la entrega de la obra.

ManualREPSA.indd 7 2/7/09 9:04:27 PM

6. Salvamento de especies

El rescate de los seres vivos es una tarea delicada pero fundamental en la conservación de los sitios adoptados. Durante las jornadas de limpieza o en cualquier acción que implique el ingreso de personas a las áreas protegidas es posible afectar el ecosistema involuntariamente; es frecuente encontrar plántulas o pequeñas plantas, como las orquídeas, retiradas o arrancadas de su hábitat. De igual forma deben atenderse las recomendaciones específicas de qué hacer si encontramos animales, ya sea sanos o heridos, atrapados o fuera de la Reserva Ecológica.

Normatividad universitaria

A partir del Acuerdo del Rector (junio de 2005), se reestructuró el Comité Técnico y se creó la Secretaría Ejecutiva de la REPSA. Uno de los resultados de esta instancia fue la aprobación y difusión en septiembre de 2006 del Reglamento Interno y de los Lineamientos para el Desarrollo de Actividades dentro de la Reserva Ecológica (Gaceta UNAM, núm. 3 924, del 14 de septiembre de 2006). Estos documentos constituyen instrumentos normativos que son de observancia general para todos los universitarios. Su conocimiento y aplicación oportuna será fundamental para el buen desarrollo del Programa de Adopción y constituye el marco legal que regula las acciones que pueden o no llevar a cabo las instituciones universitarias.

A continuación se reproducen partes de algunos de los artículos y apartados que sustentan las tareas propuestas en el Programa de Adopción publicados en el documento de la Secretaría Ejecutiva de REPSA, sobre el Reglamento, Lineamientos y Acuerdo, distribuido a todas las dependencias y entidades de la UNAM:

"Los presentes lineamientos son de observancia general, por lo que la supervisión y vigilancia del buen manejo de la Reserva son responsabilidad de todos los universitarios" (Capítulo V, numeral 17).

"La vigilancia de los terrenos y accesos de la Reserva está a cargo del personal administrativo que resguarda las instalaciones de Ciudad Universitaria, con el apoyo del Comité Asesor de Salud, Protección Civil y Manejo Ambiental, y de la Dirección de Servicios Generales de la UNAM, en coordinación con el Comité Técnico de la Reserva Ecológica" (Capítulo V, numeral 18).

"…Que la UNAM ha asumido el compromiso de asegurar la conservación de esta reserva natural, aplicando acciones de protección y vigilancia…" "…Que esta zona permite llevar a cabo las tareas sustantivas de nuestra Universidad…" "…Que es de interés de la institución y de su comunidad unir esfuerzos para continuar protegiendo esta zona…" "…Que la protección y estudio de la Reserva requiere la planeación del desarrollo y la reorganización de instalaciones y servicios…" (Enunciados importantes que forman parte del apartado *Considerando* del Acuerdo del Rector, publicado en Gaceta UNAM, núm. 3 814, del 2 de junio del 2005).

ManualREPSA.indd 8 2/7/09 9:04:27 PM

Mirar para entender el paisaje del Pedregal*

Antonio Lot
Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

Todos los días circulamos miles de personas por el campi de Ciudad Universitaria, pero ¿cuántos de nosotros nos detenemos para mirar y apreciar el paisaje del pedregal?, fragmento remanente de lo que fue un espectacular mar de lava en la historia de la cuenca de México. Cuántos pasan y no advierten su presencia, ni siquiera se preguntan qué es esa superficie de roca volcánica encerrada en la universidad. Algunos, piensan que es un baldío en espera de ser convertido en futuros edificios, estacionamientos y vialidades. Pocos, muy pocos, saben que es una reserva natural protegida por la UNAM desde 1983. Su superficie abarca en la actualidad 237.3 hectáreas, lo que representa el 33% de Ciudad Universitaria. Su distribución se concentra hacia la parte sur del campi, quedando dividida por la avenida de los Insurgentes y prácticamente embebida como un encaje basáltico entre centros, institutos, facultades y áreas de servicio, ahogado todo por la mancha urbana de la ciudad. Por todo ello, es inevitable ver, para donde volteemos, algún segmento del paisaje del Pedregal de San Ángel.



Figura 1. Vista panóramica de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Foto: Pedro Camarena.

* Publicado en la sección Voces Académicas de la Gaceta UNAM el 7 de mayo de 2007.

ManualREPSA.indd 9 2/7/09 9:04:31 PM



Figura 2. Espacio escultórico. Foto: Pedro Camarena.

La edificación de la Ciudad Universitaria afectó parte del ecosistema, resultado del derrame volcánico del Xitle hace más de dos mil años, pero también aseguró la conservación de este importante patrimonio natural, que en otras circunstancias lo habría sepultado el acelerado crecimiento urbano de la ciudad y, en consecuencia habría desaparecido el último vestigio de un ecosistema único, excepcionalmente rico en diversidad biótica. Esta diversidad de plantas, animales y microorganismos se relaciona a una serie de peculiaridades en las condiciones geográficas y ecológicas que permitieron, la suerte exploratoria de numerosas diásporas y el establecimiento de un ecosistema complejo y de gran significado por tratarse, posiblemente, de la región de mayor biodiversidad de la cuenca de México.

El observador de la naturaleza, conocido universalmente como naturalista, tiene la condición de analizar lo que ve y por lo tanto cuenta con un ojo entrenado para entender lo que mira. Este atributo esperado en los biólogos, geógrafos, astrónomos y en general científicos, no es exclusivo de los estudiosos en ciencias naturales, sino propio de quien acostumbra aprender observando a la naturaleza. Y por ello, este ensayo busca invitar al universitario y al visitante de la universidad a mirar desde cualquier perspectiva el paisaje del pedregal de San Ángel.



Figura 3. Parte fundamental del ecosistema son las numerosas especies de insectos que habitan el Pedregal. Foto: Pedro Camarena.

Es como un ejercicio de salud, que requiere de unos minutos al día y, como en el caso de las recomendaciones terapéuticas, empieza a tener efecto en pocas semanas. Algunos ejemplos de lo que significó mirar para entender la naturaleza, en este caso del ecosistema del pedregal, lo ilustran dos notables artistas mexicanos del siglo xx: el fotógrafo Armando Salas Portugal y el pintor Gerardo Murillo, el Dr. Atl. El primero fue un explorador amante del paisaje mexicano, que supo captar con su lente el horizonte que une el cielo con el perfil rocoso del pedregal y, el segundo, otro intérprete de la estética del paisaje volcánico de México; ambos exploraron juntos el Pedregal de San Ángel.

Otros pintores, arquitectos y poetas contemporáneos que compartieron su asombro en el paisaje que inspiró parte de sus ideas y obras, fueron: Diego Rivera, Juan O'Gorman, Carlos Pellicer y Luis Barragán.

ManualREPSA.indd 10 2/7/09 9:04:32 PM

El paisaje del pedregal, no sólo se caracteriza por su flora, el canto de las aves, el vuelo de las mariposas, el andar y trepar de cacomixtles y zorras, sino por el conjunto extraordinario de las variantes que dejó la lava al enfriarse y convertirse en infinitas formas de rocas, grietas, riscos, cuevas, oquedades, túneles, hondonadas y arrugas a manera de cordones.

Mirar la atmósfera y la formación de nubes que cubre a la reserva ecológica, es otro ejercicio visual olvidado; disfrutar alguna tormenta repentina y mirar el reverdecer y el florecimiento de infinidad de formas de vida, particularmente al inicio de las lluvias, cuando los aromas y colores se concentran en el crepúsculo con la entrada oblicua de los rayos del sol entre la negrura de las nubes, creando siluetas y claroscuros en un ambiente muy singular, difícil de observar y vivir en otra parte de la ciudad. Aprendamos a mirar nuestro entorno y a conservar el refugio que constituye la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en nuestra universidad.



Figura 4. Culebra. Foto: Rafael Lara.



Figura 5. "Palo loco" en floración antes de la época de lluvias. Foto: Pedro Camarena.



Figura 6. "Oreja de burro" una planta muy común en el Pedregal. Foto: Pedro Camarena.

ManualREPSA.indd 11 2/7/09 9:04:34 PM

¿Qué es una reserva ecológica?

Angélica Cervantes M.
Facultad de Ciencias, UNAM

México alberga una parte muy importante de la riqueza biológica mundial, pues se estima que en nuestro país se concentra una parte muy importante de los seres vivos del planeta; algunos grupos son particularmente relevantes, pues somos el primer lugar mundial en diversidad de reptiles, segundo en mamíferos, cuarto en anfibios y plantas vasculares, y décimo en aves. Otro elemento que destaca de la diversidad de la flora y fauna mexicanas es el endemismo, que se refiere a especies que sólo se encuentran en nuestro país. Se calcula que cerca del 30% de la fauna mexicana y el 50% de su flora son endémicas, si bien en algunos grupos de plantas como el de las cactáceas o los agaves, el endemismo es mucho mayor.

Si quieres conocer más acerca de las áreas protegidas de México visita la página Web de la Conanp:
http://www.conanp.gob.mx/



Figura 1. Inflorescencia de *Manfreda scabra.* Foto: Andrés Lizalde.

Las actividades humanas han puesto en peligro el ambiente y la riqueza biológica de muchos lugares del mundo por lo que se ha buscado protegerlos mediante la creación de reservas naturales, también llamadas reservas ecológicas, que son porciones de terreno destinadas exclusivamente a la protección de los ecosistemas naturales y las formas de vida que se encuentran en ellos.

En nuestro país el instrumento de política ambiental legalmente constituido para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas comprenden ecosistemas que no han sido alterados significativamente y que producen beneficios ecológicos. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo dentro de ellas se rigen por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

México cuenta con 164 áreas naturales protegidas, terrestres y acuáticas, que abarcan cerca de 23 millones de hectáreas. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) es la instancia gubernamental encargada de administrarlas.

ManualREPSA.indd 12 2/7/09 9:04:41 PM

Hay distintos tipos de áreas naturales protegidas, entre las que se encuentran las reservas de la biosfera, los parques nacionales, los monumentos naturales, las áreas de protección de recursos naturales, las áreas de protección de flora y fauna y los santuarios.

Zonificación

Las reservas ecológicas contienen una o varias zonas núcleo y zonas de amortiguamiento. La zona núcleo es un área que se caracteriza por tener un alto grado de conservación y diversidad que debe ser preservada en su totalidad, sujeta a protección estricta y estar alejada de las fuentes de perturbación. Las zonas de amortiguamiento son la frontera entre la zona núcleo y las zonas exteriores a la reserva; permiten reducir el efecto de las perturbaciones causadas por los seres humanos sobre la zona núcleo.

Plan de manejo

Las reservas deben contar con plan de manejo, que es un instrumento que permite establecer los lineamientos básicos para las actividades que se pueden desarrollar en la zona protegida y las acciones necesarias para la administración de la reserva. En algunas reservas los planes de manejo son muy estrictos y no se permite el acceso a las personas, otras tienen planes de manejo más flexibles que permiten actividades como el excursionismo, la caza o la pesca.

En las zonas de amortiguamiento pueden realizarse actividades productivas que no alteren en forma significativa el ecosistema y que promuevan el desarrollo de los habitantes de la región.



Figura 2. Inflorescencia de "oreja de burro" (*Echeveria gibbiflora*), planta nativa del Pedregal de San Ángel. Foto: Pedro Camarena.

Servicios ambientales

Además de ayudar a mantener el equilibrio ecológico de nuestro país, la variedad de ecosistemas y a todos los seres vivos que habitan en ellos, las áreas naturales protegidas nos brindan una gran variedad de servicios ambientales: regulan el clima, nos proporcionan oxígeno, evitan las inundaciones al ayudar a captar el agua de lluvia que se filtra en la tierra y alimenta los mantos acuíferos, y evitan la erosión del suelo. También son fuente potencial de recursos para la alimentación, la elaboración de medicamentos y para la obtención de distintos tipos de materias primas, como madera. Además, las áreas protegidas son lugares que se pueden visitar y representan espacios de recreación al aire libre, que nos permiten conocer la flora y fauna de nuestro país, y algunos de ellos constituyen maravillas naturales únicas en el mundo.

ManualREPSA.indd 13 2/7/09 9:04:46 PM

La importancia de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

Antonio Lot
Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

El área que ocupa la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel se encuentra desde el año de 1983, hace 25 años, bajo la protección de la UNAM y representa para la cuenca de México, el último relicto conservado del ecosistema conocido como matorral xerófilo y nombrado desde la conquista como *malpaís*.

El ecosistema del Pedregal puede ser la última reserva natural del área metropolitana de la Ciudad de México.

Es una reserva ecológica de carácter urbano particular por su biodiversidad, geomorfología de gran valor paisajístico y protegida por una universidad, lo cual garantiza su conocimiento ejemplar a través de las numerosas instituciones dedicadas a la investigación y divulgación científica. Sin embargo, el reto de conservar tan valioso patrimonio es complejo por tratarse de un ecosistema fragmentado que ocupa 237 hectáreas y representa el 33% del campus universitario, con la presión del crecimiento urbano de la segunda ciudad más grande del mundo.

En terrenos de Ciudad Universitaria se encuentra un ecosistema único en el mundo, resultado del derrame de lava durante la erupción del volcán Xitle hace menos de 2 000 años.

El ecosistema del Pedregal de San Ángel, al sur de la ciudad de México, es considerado como una de las zonas de mayor riqueza florística de toda la cuenca de México. Se han registrado 337 especies de plantas vasculares, 148 de aves, 34 de mamíferos, 23 de reptiles y 7 de anfibios.

Existen pocas zonas en el mundo incrustadas en una megaurbe que constituyen un laboratorio natural excepcional para el estudio de los procesos sucesionales y evolutivos de las comunidades biológicas presentes sobre una isla de lava, formada a partir de la erupción del volcán Xitle hace menos de 2 000 años (Figura 1).

La concentración, no sólo de numerosas especies, algunas de ellas de distribución única, reviste un alto valor en términos de biodiversidad, que en buena medida se debe a la variedad de microambientes que ofrece lo agreste del Pedregal de San Ángel.

El derrame volcánico original cubría una superficie cercana a los 80 km^2, desde las faldas del Ajusco, con bosques de pinos y encinos, hasta lo que hoy es la Avenida Miguel Ángel de Quevedo, con matorrales de *Senecio praecox*, "palo loco", elemento florístico fundamental en el

ManualREPSA.indd 14 2/7/09 9:04:49 PM



Figura 1. Fotografía aérea que muestra el área que ocupó el Pedregal de San Ángel.

paisaje del Pedregal. En la actualidad este matorral sólo queda representado por las poblaciones protegidas en los terrenos universitarios destinados a la Reserva, ya que otras áreas con la presencia del matorral xerófilo desafortunadamente no están conservadas por tratarse de parques abiertos al público, como son el Bosque de Tlalpan y el Parque Ecológico de Cuicuilco.

Debe destacarse la importancia de los servicios ambientales que aporta la Reserva natural a la ciudad, elementos de gran valor que inciden de manera especial en la calidad de vida de sus habitantes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Valor del ecosistema del Pedregal

Situación geográfica	Prosperan especies provenientes de distintas regiones biogeográficas: neotropical y neártica.
Heterogeneidad ambiental	Florecen especies del desierto, de las montañas y del valle o cuenca de México.
Topografía volcánica	Generó diferentes microambientes que hospedan a especies con diversos requerimientos ambientales.
Laboratorio natural	Observación del cambio en el espacio y el tiempo en sólo 2000 años lo convierten en un sitio dinámico que ilustra procesos de evolución y sucesión ecológica.
Paisaje	La corriente de lava constituyó una isla de piedra de múltiples formas, marcada por perfiles rocosos abruptos.
Servicios ambientales	Isla térmica, amortiguadora de contaminantes y ruido; alimentadora de los mantos freáticos de la ciudad.

ManualREPSA.indd 15 2/7/09 9:04:50 PM

Del análisis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México, y con la interpretación del Abogado General de la Ley Orgánica de la UNAM, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel debe considerarse como una reserva natural, de igual categoría que otras áreas protegidas, toda vez que su creación se subordina a un instrumento jurídico (Acuerdo del Rector), distinto a un decreto estatal o federal (Declaratoria del Presidente de la República).

La Reserva del Pedregal brinda servicios ambientales en beneficio de la calidad de vida de los habitantes del sur de la Ciudad de México: captación de agua y recarga de mantos acuíferos y mantenimiento de la humedad y la calidad del aire.

El Pedregal de San Ángel como espacio ecológico es un laboratorio viviente y tiene un alto valor paisajístico

Las características de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en cuanto a su biodiversidad, geomorfología y paisaje natural, la califican para ser considerada dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México (Sinap). Como un primer paso para su inscripción oficial en la categoría de Áreas Naturales Protegidas, la REPSA cumple satisfactoriamente con nueve de los 12 requisitos necesarios (Cuadro 2). Por otro lado, está en preparación la iniciativa para que dicho ecosistema pueda ser considerado en la discusión del concepto "reserva urbana" de la Red Mundial de Reservas de la Biosfera del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO.

Recientemente la UNESCO inscribió a la Universidad Nacional de México como Patrimonio Cultural Universal, lo cual se suma a los atributos tan notables de la Reserva Ecológica del Pedregal protegida en el campus universitario como patrimonio natural de México.

Cuadro 2. Requisitos para ser incluida en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap)

1. Riqueza de especies	✓
2. Presencia de endemismos	✓
3. Especies de distribución restringida	
4. Especies en riesgo	✓
5. Diferencia de especies con respecto a otras ANP previamente incorporadas al Sinap	✓
6. Diversidad de ecosistemas presentes	
7. Presencia de ecosistemas relictuales	✓
8. Presencia de ecosistemas de distribución restringida	✓
9. Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles	
10. Integridad funcional de los ecosistemas	✓
11. Importancia de los servicios ambientales generados	✓
12. Viabilidad social	✓

ManualREPSA.indd 16 2/7/09 9:04:50 PM

Antecedentes

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel se creó en octubre de 1983, cuando fue declarada como zona ecológica inafectable con una superficie de 124.5 hectáreas. El encabezado del Acuerdo publicado en Gaceta UNAM para dar a conocer dicha acción, fue "Beneficia a la zona sur del Distrito Federal la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria".

Este hecho histórico está directamente relacionado con la propuesta que elaboraron un grupo de profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias, secundado por otras entidades académicas de la UNAM, en el sentido de proteger los fragmentos del Pedregal que aún existían en terrenos universitarios. Desde entonces, quedó bajo la responsabilidad de la Coordinación de la Investigación Científica el funcionamiento del primer Comité Técnico y la conservación del ecosistema.

Posteriormente se han expedido cuatro Acuerdos (agosto/90, marzo/96, diciembre/96 y el vigente en junio/05) en los que se ha revisado y modificado el funcionamiento del Comité Técnico y la superficie a conservar. En el último Acuerdo, se logró aumentar la superficie de la reserva natural a 237.3 hectáreas y se reestructuró orgánicamente el Comité Técnico, se creó la figura del Secretario Ejecutivo y se contó con el apoyo de una oficina e infraestructura que permitiera cumplir con un programa de operación anual.

Comité Técnico de la Reserva Ecológica

Es el órgano colegiado que establece las directrices generales para la conservación y regula las acciones de administración, coordinación, vigilancia y seguimiento de las actividades que se llevan a cabo en la Reserva Ecológica.

Está integrado por un presidente, en la persona del director del Instituto de Biología, así como por los directores de las Facultades de Arquitectura y de Ciencias, y de los Institutos de Ecología y Geografía. Se suman además el Coordinador del Programa Universitario de Medio Ambiente y un representante de las Direcciones Generales de Obras y Conservación, así como de Patrimonio Universitario y de Servicios Generales. También integran el Comité, un académico de las Facultades de Arquitectura y de Ciencias, y de los Institutos de Biología, Ecología y Geografía. Este último constituye en la práctica una Comisión de Trabajo que se avoca a revisar los documentos y programas de la REPSA. Finalmente, se incluye a un responsable académico en la figura del Secretario Ejecutivo.

Secretario Ejecutivo de la Reserva Ecológica

Adscrito administrativamente a la Coordinación de la Investigación Científica, el Secretario Ejecutivo es el enlace entre el Comité Técnico y las diversas entidades académicas, así como con la comunidad universitaria y la sociedad, y en general vigila el adecuado desarrollo de los proyectos o programas que se ejecuten en la Reserva Ecológica.

ManualREPSA.indd 17 2/7/09 9:04:51 PM

La zonificación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

En la Reserva hay tres zonas núcleo: *Zona Núcleo Poniente*, *Zona Núcleo Oriente* y *Zona Núcleo Sur Oriente*; el total de la superficie que cubren estas áreas es de 171 hectáreas 1 409 metros cuadrados.

Son 13 las zonas de amortiguamiento de la Reserva que se han nombrado como *Circuito Exterior, Porción Norte* (A1); *Circuito Exterior, Porción Sur* (A2); *Cantera Oriente* (A3); *Senda Ecológica* (A4); *Paseo de las Esculturas* (A5); *Centro Cultural* (A6); *Biomédicas* (A7); *Biológicas* (A8); *Estadio de Prácticas* (A9); *Jardín Botánico* (A10); *Vivero Alto* (A11); *Espacio Escultórico* (A12) y *Zona Administrativa Exterior* (A13). El total de la superficie que cubren estas áreas es de 66 hectáreas 1 914 metros cuadrados.



Figura 2. Fotografía aérea que muestra las zonas núcleo y zonas de amortiguamiento de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

ManualREPSA.indd 18 2/7/09 9:04:52 PM

¿Cómo organizar una jornada para el retiro de basura?

Guillermo Gil Alarcón
Universum, UNAM

Marcela Pérez Escobedo
Facultad de Ciencias, UNAM

Una jornada de limpieza es una actividad para recolectar residuos de distinta naturaleza, tanto orgánicos como inorgánicos que afectan al Pedregal; generalmente se trata de residuos derivados de la actividad universitaria. Su objetivo es reducir el impacto negativo de la basura en el área de la reserva y sus alrededores, y con ello evitar la proliferación de fauna nociva, la acumulación de distintos tipos de basura y desechos –en especial los inflamables– con lo que además disminuirán las posibilidades de incendios. Estas acciones contribuirán a que se mantenga el valor paisajístico de la Reserva, posibilitarán que continuemos recibiendo servicios ambientales y, finalmente, ayudarán a promover una cultura de la conservación.

El tipo de desechos que hay en la Reserva va desde material de construcción (cascajo), hasta residuos producto de algunas de nuestras actividades diarias tales como empaques de golosinas, botellas de refrescos y distintos tipos de papel, que dan mal aspecto, modifican el paisaje e impactan el suelo, además de alterar las condiciones que hacen posible el establecimiento de las formas de vida del Pedregal. La responsabilidad de conservar y mantener limpias tanto las zonas núcleo como las áreas de amortiguamiento es una tarea que deben llevar a cabo tanto las autoridades, como todos los miembros de la comunidad universitaria. Las dependencias y entidades universitarias que hayan adoptado un área del Pedregal son las que deberán organizar las jornadas periódicas de limpieza. Sin lugar a dudas, es una tarea ardua, pero muy reconfortante, cuidar el patrimonio que disfrutamos y que, mejor aún, disfrutarán próximas generaciones.

Etapas en la organización de las jornadas

Las jornadas para el retiro de basura implican organización, planeación y logística, que resumimos en tres etapas. Recuerden, una jornada de limpieza no sólo implica levantar basura.

Antes de la jornada

Es muy importante documentarse y sensibilizarse acerca de la relevancia de las áreas de adopción y de la necesidad de llevar a cabo jornadas de limpieza en la Reserva, para lo cual debe formarse un grupo de trabajo con personas que estén interesadas en este tipo de actividad.

ManualREPSA.indd 19 2/7/09 9:04:55 PM

Debe realizarse un diagnóstico del área adoptada por medio de visitas. Es importante conocer la situación real del sitio, para lo cual debe contarse con un mapa (Figura 1) en el que se marcarán las zonas en las que haya residuos orgánicos, inorgánicos y cascajo, y se denotarán las cantidades aproximadas de cada uno de ellos.

En el mapa también se deben identificar los factores asociados a la generación y acumulación de basura; es decir, las zonas por las que circulan personas, ya sean pasos vehiculares o veredas, ubicar y cuantificar los botes de residuos orgánicos e inorgánicos, así como los contenedores de desperdicios de jardinería y los comercios cercanos. También deben identificarse las zonas en las que trabajan los jardineros y las que cuentan con vigilancia. Una vez que se tenga este mapa se tendrá una idea del estado del área que han adoptado.



Figura 1. Delimitación y prospección de áreas de trabajo. A) Ejemplo de área con mayor acumulación de residuos. B) Área de baja acumulación de residuos. C) Área sin residuos. 1) Zona con acumulación de composta. 2) Zona conservada y limpia. 3) Zona con mayor perturbación. 4) Zona conservada.

A continuación deberá decidirse en qué zonas trabajar y proponerse objetivos específicos para cada área. En función del número de zonas que se van a limpiar y la cantidad de basura que tengan podrá estimarse cuántas jornadas y cuántas personas serán necesarias.

Se debe tener claro el tipo de personas que se quiere convocar para efectuar las labores de limpieza, que pueden ser trabajadores, estudiantes, profesores o voluntarios. No es recomendable que menores de 15 años trabajen en dichas actividades debido a la heterogeneidad del terreno

ManualREPSA.indd 20 2/7/09 9:04:58 PM

y lo agreste del Pedregal. Incluir a los jardineros y los trabajadores de limpieza es primordial; su experiencia y conocimiento de la zona son muy valiosos para el cuidado responsable de las áreas adoptadas. Antes de iniciar las jornadas es necesario dar a los brigadistas una pequeña charla introductoria acerca de las particularidades del Pedregal, sus características topográficas, la flora y fauna de la zona, las medidas de seguridad necesarias, así como la importancia y tipo de actividades a realizar.

Una vez que se determine el número de personas que participarán en la jornada, será necesario adquirir el material que se requiere: guantes, cubetas, bolsas de basura y herramientas diversas, como palas, rastrillos y picos.

Las medidas de seguridad son un factor determinante para llevar a buen término estas actividades; es necesario acordonar el área con cintas restrictivas, evitar que menores de edad se adentren en el Pedregal, proporcionar cubrebocas y guantes a los participantes y contar con un botiquín básico.



Figura 2. Primera jornada de limpieza, 11 de marzo de 2006, Senda Ecológica del Museo Universum. Foto: Ernersto Navarrete Arauza.

El siguiente paso es programar las fechas de las jornadas y establecer un punto de encuentro. Es recomendable elegir los meses más secos (noviembre a marzo), ya que se evita el follaje denso y las lluvias. Es muy conveniente programar las jornadas en los días de asueto o fines de semana pues es probable que haya más voluntarios. La jornada de trabajo deberá comenzar temprano (entre las 7 y las 8 de la mañana) y no durar más de 5 horas.



Figura 3. Aspecto de la REPSA después de un incendio forestal (mayo 2006) donde se observan distintos tipos de residuos. Foto: Ernersto Navarrete Arauza.

Se debe informar a la Secretaría Ejecutiva de la REPSA el plan de acción, así como pedir apoyo a la Coordinación de Áreas Verdes para la recolección de material vegetal y a la Dirección General de Servicos Generales (DGSG) para la recolecta de basura y cascajo, a fin de que estas dependencias puedan programar oportunamente la movilización de los desechos recolectados.

Para invitar a la comunidad universitaria a participar en las jornadas de limpieza es recomendable colocar carteles, enviar correos electrónicos, elaborar circulares y mantas informativas; asimismo es recomendable informar y convocar al personal de la entidad o dependencia que ha adoptado un área del Pedregal y a las dependencias y entidades aledañas. Si se desea hacer una convocatoria abierta, es conveniente promoverla con dos semanas de antelación.

ManualREPSA.indd 21 2/7/09 9:05:01 PM

Durante la jornada

Hay que definir y delimitar las áreas donde se concentrarán los distintos tipos de residuos; por ejemplo, residuos orgánicos, inorgánicos y desechos de construcción (cascajo). Es importante tener en cuenta que hay que acumularlos en sitios donde puedan recogerlos los camiones de la DGSG y de Áreas Verdes.

Es necesario indicar las tareas y actividades que debe realizar cada brigadista, ya sea el retiro de basura, de material orgánico o de cascajo, así como proveer agua suficiente e insumos para los brigadistas; la fruta es recomendable.

Después de la jornada

Se deberá verificar el manejo y destino final de los residuos extraídos y realizar actividades preventivas para evitar que nuevamente se acumulen desechos en esas áreas.

Deberá elaborarse un reporte para la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.

Si existen dudas, pidan apoyo a la Secretaría Ejecutiva de la REPSA vía electrónica: repsa@sid.unam.mx

Más allá de las jornadas

Las actividades de limpieza podrían enriquecerse organizando una jornada integral de educación ambiental en donde además de recolectar basura, haya actividades de reciclaje y elaboración de composta, se den pláticas acerca de la importancia biológica, ambiental y paisajística del Pedregal, se distribuyan folletos informativos y se proyecten videos.

Como reflexión final, podemos decir que, más allá de sacar basura, las jornadas de limpieza son útiles para fomentar una cultura de responsabilidad hacia nuestros recursos naturales. Es necesario crear conciencia entre los universitarios y los visitantes para evitar que se arrojen a las instalaciones, circuitos, áreas verdes y zonas de reserva, todo tipo de desperdicios, desde un pequeño trozo de papel, comida, envases de refrescos y diversos tipos de empaques, hasta residuos institucionales, por ejemplo, mobiliario o computadoras.



Figura 4. Vista panorámica de la REPSA a la ciudad desde la Zona Núcleo Sur Oriente. Foto: Ernersto Navarrete Arauza.

Una Universidad limpia es la cédula de identidad de las personas que la habitan, es la carta de presentación ante los ojos de los visitantes. Consideremos que las áreas adoptadas son la puerta de entrada a nuestro hogar y es nuestra responsabilidad cuidarlas y mantenerlas limpias.

ManualREPSA.indd 22 2/7/09 9:05:04 PM

Prevención y combate de incendios forestales

Carlos Zaldívar Edding
Bombero Técnico en Urgencias Médicas-A
Universum, UNAM

Los incendios forestales destruyen enormes extensiones de vegetación en muchas partes del mundo constituyéndose en una de las principales causas de los procesos de fragmentación de los ecosistemas, lo que favorece la deforestación y la desertificación.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel es un importante centro de biodiversidad que se encuentra localizado dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria y actualmente abarca un área de 237 hectáreas; es parte del patrimonio universitario y su cuidado, estudio y conservación es responsabilidad de todos los que conformamos esta institución.

El presente trabajo tiene como propósito ayudar a plantear un programa de manejo de incendios forestales en la Reserva, y de complementar las medidas establecidas por la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica para la aplicación del *Programa de prevención y combate de incendios forestales*.

Tomando en cuenta que existe el riesgo latente de que se produzca un siniestro de esta índole, se sugiere implementar un programa preventivo que permita contar con los recursos humanos (personal capacitado), materiales (equipos especializados) y organizacionales (planeación) necesarios para afrontar una eventualidad de este tipo.

Mientras se implementan las acciones de prevención, el riesgo de que se produzca un incendio en la Reserva está latente, por lo tanto es pertinente realizar una reflexión acerca de qué es conveniente hacer primero, ¿prevenir o estar preparados para controlar un incendio?

La respuesta a esta pregunta es que debe implementarse un plan preventivo a corto, mediano y largo plazo sin descuidar el aspecto de la puesta en marcha de estrategias para el control de incendios que involucran a distintas instituciones universitarias: el H. Cuerpo de Bomberos UNAM, Protección Civil UNAM y Auxilio UNAM. Debe tenerse en cuenta que prevenir siempre será mejor que tener que lamentar un incendio.

ManualREPSA.indd 23 2/7/09 9:05:07 PM

Conceptos generales

FUEGO: es el resultado del proceso químico denominado combustión. Para que se produzca deben existir las condiciones que señala el triángulo del fuego (Figura 1), que contempla la presencia de material combustible (por ejemplo, vegetación con bajo contenido de humedad, restos de comida, madera seca y basura), una fuente de calor (como fogatas o fuego provocado) y la presencia de oxígeno (que se encuentra en el aire).

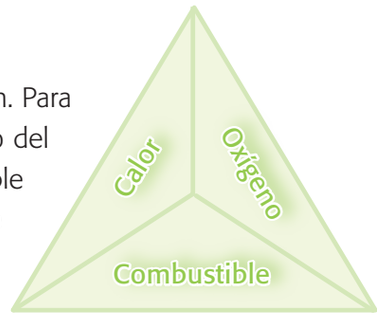


Figura 1. Triángulo de fuego.

INCENDIO FORESTAL: es un fuego que se propaga sin control a través de la vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, que puede causar daño a las personas, las propiedades y el ambiente. Aunque hay causas naturales que originan los incendios forestales, la mayor parte de ellos están directamente relacionados con las actividades humanas.

PREVENCIÓN: es el conjunto de medidas, acciones o normas tendientes a evitar o reducir la acción destructiva de los incendios forestales que abarcan tres ámbitos:

Prevención física. Consiste en evitar o atenuar los efectos de los incendios mediante la adopción previa de ciertas acciones. Las medidas de prevención se describen a lo largo de este manuscrito, pero entre las principales se encuentran la realización de podas, la apertura de brechas cortafuego, la construcción de tanques de agua para el abastecimiento de los camiones de bomberos o el tendido de líneas de alimentación de agua, etc. El objetivo principal de estas medidas es reducir la cantidad de material combustible que se encuentre en la REPSA para evitar la propagación del fuego.

Prevención cultural. Son las acciones que se realizan para concientizar a las personas acerca de la problemática y riesgos de los incendios en la Reserva. Para ello se requiere hacer labores de divulgación a través de medios audiovisuales e impresos, así como el contacto de persona a persona. Para lograr este último objetivo es fundamental que se implementen campañas informativas dirigidas a estudiantes, trabajadores y personas que visitan la Reserva.

Recuerde "Un Incendio prevenido, es un fuego que no hay que apagar"

Prevención legal. Consiste en la creación y aplicación de leyes, reglamentos y normas, como la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el reglamento REPSA, o los estatutos y normas internas de la UNAM.

DETECCIÓN TEMPRANA: son acciones que pretenden descubrir, localizar y comunicar la presencia de un incendio cuando aún está en una fase inicial. Para ello es necesaria la vigilancia constante de todas las áreas y contar con un adecuado sistema de comunicación entre las dependencias que tengan a su cargo la seguridad del personal y las instalaciones universita-

ManualREPSA.indd 24 2/7/09 9:05:07 PM

rias y el ataque de un incendio. Debido a la gran afluencia de personas dentro del campus universitario en días normales, un incendio no pasa desapercibido; sin embargo, durante los días festivos y los períodos vacacionales la situación se torna conflictiva por la disminución del número de personas que acuden a Ciudad Universitaria.

Guía rápida para implementar un plan para la prevención de incendios forestales en la REPSA
1. Detección de áreas de riesgo.
2. Contar con infraestructura para evitar y combatir un incendio (tanques de agua, mantenimiento a hidrantes, abrir brechas cortafuego y enrejar zonas de riesgo).
3. Adquirir equipo para el monitoreo continuo de la Reserva (cámaras), así como herramientas y equipo para el combate de incendios.
4. Promover acciones de vigilancia continua, así como de control de acceso a la Reserva.
5. Establecer contacto con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA, las dependencias universitarias y los cuerpos de emergencia de la UNAM y del Distrito Federal.
6. Que cada dependencia establezca su propio plan de prevención y manejo de incendios en coordinación con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA.
7. Que se de capacitación continua a las personas encargadas de la prevención y combate de incendios.
8. Evitar la acumulación de residuos combustibles.
9. Elaborar y colocar señales preventivas.
10. Promover la realización de simulacros.
11. Participar en la creación y puesta en marcha de la Brigada REPSA.

Acciones preventivas concretas e inmediatas

Hablar solamente de prevención no constituye un beneficio directo si no se aplican medidas concretas, por lo tanto es importante implementar cuanto antes las acciones pertinentes para minimizar los daños que pudieran causar los incendios en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Estas acciones las llevarán a cabo las instancias encargadas del manejo de la Reserva siendo principalmente la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel quien las organice y aplique en coordinación con la Dirección General de Servicios Generales que coordina a Protección Civil UNAM, Bomberos UNAM y Auxilio UNAM.

1. Detección de áreas de riesgo

Es imprescindible contar con la información de cuáles zonas de la Reserva son más vulnerables ya que estas áreas son prioritarias, y es en las primeras en donde deben implementarse las

ManualREPSA.indd 25 2/7/09 9:05:07 PM

medidas de prevención pertinentes. Para categorizar los tipos de riesgos que pueden presentarse en la Reserva, puede utilizarse el esquema conocido como Semáforo de Karl Lewinsking (Figura 2), el cual incluye distintas acciones preventivas.

Descripción	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Temperatura	Hasta 25 °C	Hasta 30 °C	De 30 °C a 36 °C	Arriba de 36 °C
Humedad relativa	Hasta 50%	Hasta 40%	Menos del 20%	Abajo del 10%
Velocidad del viento	0 a 10 km/h	10 a 20 km/h	Arriba de 20 km/h	Más de 30 km/h
Vegetación (combustible)	Semi-húmeda	Seca	Seca o muy seca	Muy seca
Cielo	Nublado	Nublado a medio nublado	Soleado a medio nublado	Soleado
Estatus	Favorable	Pre-alerta	Alerta	Alarma
Semáforo	Verde	Ámbar	Rojo	Situación crítica roja
Acciones	Monitoreos normales Vigilancia de rutina Prevención de RUTINA	Monitoreos y medidas de detección constantes Vigilancia permanente Prevención CONSTANTE	Monitoreo intenso y detección constante en todas las áreas críticas Vigilancia permanente Prevención URGENTE	Monitoreo y comunicación constante con servicios de emergencia Vigilancia extrema Prevención MEDIDAS EXTREMAS

Figura 2. Semáforo de Karl Lewinsking.

Para determinar las zonas de riesgo se toman en cuenta varios factores como la cantidad de incendios ocurridos y su reincidencia, la afluencia de personas, el acceso poco controlado, las actividades realizadas por indigentes y los sitios en donde se acumula basura. La senda ecológica de Universum y el Espacio Escultórico que se encuentra junto a la Zona Núcleo Sur Oriente de la Reserva son zonas catalogadas como de alto riesgo de incendios (Figura 3).

ManualREPSA.indd 26 2/7/09 9:05:08 PM

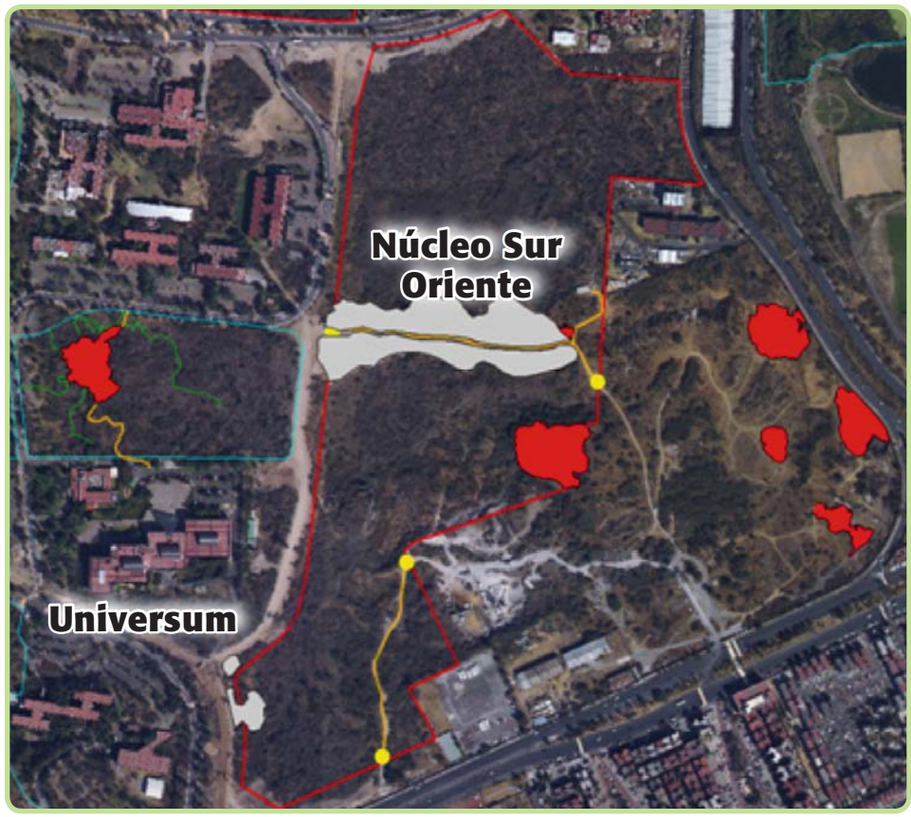


Figura 3. Fotografía aérea que muestra los incendios (en rojo) que han ocurrido en la Reserva y sus alrededores.

Un mapa de riesgos consiste en una representación gráfica a través de símbolos que indiquen el nivel de exposición de una zona ante un siniestro. Los niveles de riesgo son el resultado de un índice de ponderación que puede expresarse en forma de gráficas, tablas, curvas de isoriesgo, etc. Para elaborar dichos mapas es necesario recopilar información de los archivos y considerar también los resultados de las mediciones de los factores de riesgo presentes.

2. Infraestructura

Es necesario instalar o construir tanques de agua para el abastecimiento de los camiones de bomberos o líneas de alimentación de agua, especialmente en las zonas de mayor riesgo. Actualmente se cuenta con siete tanques de agua distribuidos en puntos estratégicos con una capacidad total de 130 000 litros (Figura 4). También es necesario dar mantenimiento a los sistemas de hidrantes de los edificios aledaños a las zonas de alto riesgo.



Figura 4. Tanques de agua para abastecer a los camiones de bomberos en caso de un incendio.

ManualREPSA.indd 27 2/7/09 9:05:10 PM

Para evitar que se extiendan los incendios deben abrirse brechas cortafuego, que son franjas de terreno de largo y ancho variable de las que se extrae todo el material potencialmente combustible; se colocan en la trayectoria del fuego o en los alrededores de construcciones susceptibles de ser afectadas (Figura 5).



a) b)

Figura 5. Apertura de brechas cortafuego, a) antes, b) después.

Otra acción importante es adaptar caminos para que puedan entrar a la Reserva los vehículos destinados a las labores de vigilancia y emergencia en caso de una contingencia.

Dado que el mayor porcentaje de incendios tiene su origen en las actividades de los seres humanos, enrejar las zonas de alto riesgo evita que se haga mal uso del terreno, pues debe impedirse el acceso de personas no autorizadas que pueden realizar actividades de riesgo de incendio, como fumar, hacer fogatas, beber alcohol, tirar basura, etcétera. Además con esta medida también se evita la extracción de la flora y fauna de la Reserva.

3. Equipamiento

Para las tareas de prevención se sugiere adquirir cámaras de seguridad para monitorear continuamente las zonas de riesgo, así como vehículos adecuados para transitar en los terrenos irregulares propios de la Reserva.

Es necesario adquirir las herramientas y equipo específicos para el combate de incendios. Las herramientas deben ser versátiles, portátiles, livianas y resistentes. Algunas de ellas son la azahacha tipo "Pulaski" (Figura 6a), que tiene forma de hacha y forma de azada; el rastrillo McLeod (Figura 6b), que se usa en la ampliación y consolidación de líneas de defensa mediante el corte y rastrillado del material combustible; batefuego (Figura 6c), se usa para sofocar el fuego; pala corazón (Figura 6d), se utiliza en ataque directo lanzando tierra sobre las llamas o brasas para la extinción por sofocación; rastrillo triangular (Figura 6e), sirve para excavar, cortar y abrir líneas libres de material combustible; mochila extintora (Figura 6f), se utiliza en el ataque directo sobre frentes débiles o incipientes; motosierra

ManualREPSA.indd 28 2/7/09 9:05:10 PM

(Figura 6g), útil para cortar árboles y crear brechas cortafuego de manera rápida, también se utiliza para eliminar obstáculos y permitir el acceso del personal a la zona del fuego.

Respecto al equipo de protección personal, éste difiere del equipo de los bomberos que manejan incendios estructurales; el equipo de un bombero forestal debe ser liviano y cómodo, sin perder su característica principal que es la de protección contra el fuego. El equipo básico de protección personal consiste en casco y googles (Figura 7a), chamarra y pantalón para combate de incendios (Figuras 7b y c), botas (Figura 7d) y guantes (Figura 7e). Cabe destacar que los diseños pueden cambiar según la marca y modelo, pero generalmente son de color amarillo. La instancia encargada de la adquisición de estos equipos es la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM.

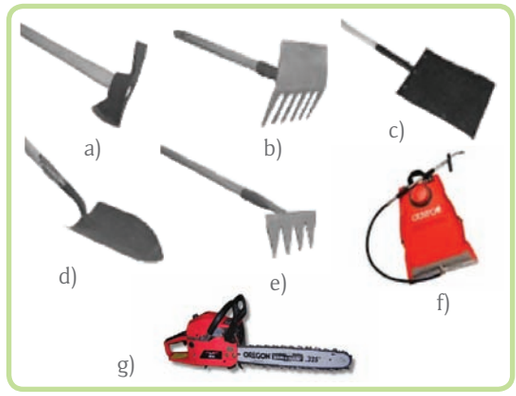


Figura 6. Equipo para el combate de un incendio.

4. Seguridad y vigilancia

En la actualidad no existe un cuerpo específico de vigilancia para la Reserva. Si ocurriera cualquier tipo de contingencia debe darse aviso a Vigilancia UNAM, para que realicen una inspección en el punto especifico del problema. Es importante que se refuerce el personal de vigilancia especialmente durante los fines de semana y periodos vacacionales.

Como parte de las acciones básicas de vigilancia y seguridad es recomendable llevar un control de accesos a la Reserva y restringir la entrada a la zona sólo a personal autorizado; así mismo debe evitarse la descarga de cascajo y de cualquier otro tipo de desechos.

Con el objeto de mejorar la vigilancia de la Reserva se propone crear la Patrulla Ecológica UNAM. Esta patrulla estaría constituida por cuatro personas en dos vehículos como los de las patrullas de Auxilio UNAM, debidamente identificadas, cuya función consistiría en patrullar permanentemente la Reserva.



Figura 7. Equipo de protección personal.

5. Organización

Es indispensable que cada dependencia o entidad elabore su propio plan de prevención y manejo de incendios en el que se establezca una cadena de mandos y un puesto de mando en caso de un siniestro con la finalidad de administrar eficientemente los recursos disponibles.

ManualREPSA.indd 29 2/7/09 9:05:17 PM

También es necesario implementar un sistema de comunicaciones interno entre la Secretaría Ejecutiva de la REPSA y las dependencias de la UNAM destinadas a atender las emergencias, así como con los cuerpos de emergencia del Distrito Federal tales como el H. Cuerpo de Bomberos del DF y la Secretaría de Protección Civil del DF, especialmente en caso de un incendio de grandes proporciones donde sea necesario su apoyo.

6. Capacitación

Una de las principales acciones para obtener resultados eficientes en los trabajos de prevención y combate de incendios es la capacitación, rubro en el que deben invertir las autoridades universitarias con el objeto de que el personal (Patrulla Ecológica UNAM, Bomberos UNAM y Protección Civil UNAM, entre otros) esté preparado para enfrentar un siniestro.

La capacitación debe contemplar el proporcionar información básica acerca de la importancia biológica, ecológica y ambiental de Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

En caso de que se requiriera de la participación de la comunidad universitaria en las tareas de detección de incendios deberán realizarse campañas informativas acerca de qué se debe hacer al momento de detectar un incendio en la Reserva.

7. Manejo de materiales combustibles

Evitar que se acumulen las podas y la basura; también puede modificarse su condición, por ejemplo, humedeciéndolas, lo que hace más difícil su combustión.

8. Elaboración y colocación de señales preventivas

Se recomienda colocar banderas, listones o carteles según las condiciones o temporadas de probables incendios, que pueden determinarse basándose en las condiciones de humedad, temperatura ambiental, cantidad de material combustible, aumento de la cantidad de personas en zonas de riesgo (visitantes, trabajadores, estudiantes o investigadores, etcétera.). Esta señalización, deberá ser visible en los sitios de ingreso a las zonas de riesgo, así como en distintos puntos del campus universitario para informar al público en general acerca de estas situaciones y solicitar su cooperación.

Señalización en las zonas de riesgo
ROJO: Alta probabilidad de incendios. Medidas preventivas: humedecer zonas, retiro de combustibles y podas; mantener en estado de alerta a brigadas y bomberos; aumentar la frecuencia de la vigilancia; tener un control más estricto en accesos públicos y activar las torres de vigilancia.
AMARILLO: Riesgo moderado de incendios. Medidas preventivas: aumentar la frecuencia de la vigilancia y tener un control más estricto en accesos públicos.
VERDE: Baja probabilidad de incendios. Medidas preventivas: mantener la vigilancia y el control de accesos.

ManualREPSA.indd 30 2/7/09 9:05:17 PM

9. Simulacros

Se recomienda implementar por lo menos dos simulacros anuales, adecuándolos a las necesidades y condiciones que se desea evaluar; pueden ser programados o sorpresivos. Algunos de los beneficios de la realización de simulacros son: 1) ponen a prueba los planes de emergencia; 2) ayudan a evaluar la capacidad de respuesta de los cuerpos de emergencia; 3) permiten identificar las deficiencias del sistema; 4) proveen de entrenamiento a los participantes; 5) mejoran la coordinación del personal; 6) involucran a las dependencias y entidades clave; 7) constituyen una forma de informar al público.

10. Creación de la Brigada REPSA

Se propone la creación de una brigada integrada por personal universitario (trabajadores administrativos, académicos, estudiantes, etc.), responsable y comprometido que cuente con los conocimientos y los recursos para realizar las tareas de prevención y, eventualmente, si fuese necesaria, su intervención y apoyo a las organizaciones internas de emergencia de la Universidad (Bomberos y Protección Civil) en el combate y control de un siniestro. La intención de proponer la creación de esta brigada no es la de suplantar a los cuerpos de emergencia existentes en la Universidad, sino que funcione como un cuerpo de apoyo para reducir o evitar incendios en la REPSA.

Brigada REPSA

Objetivo de la Brigada REPSA

Fortalecer la capacidad de respuesta de los cuerpos de emergencia de la Universidad aplicando programas de prevención y, si la situación lo requiere, prestar apoyo en las tareas de combate de incendios.

Funciones de la Brigada REPSA

- Colaborar en el diseño y aplicación de programas preventivos.
- Brindar atención especializada de acuerdo a su formación/especialidad.
- Estar preparada para actuar directamente en el combate del fuego si fuese necesario.
- Evaluar y aplicar medidas de prevención y control.
- Colaborar en la investigación de siniestros sucedidos en REPSA.

El brigadista REPSA

Es un miembro voluntario de la comunidad universitaria que, debidamente seleccionado, capacitado y acreditado forma parte de esta brigada. Es ideal contar al menos con un brigadista en cada una de las instalaciones cercanas a zonas de riesgo o edificios que puedan verse comprometidos por el fuego.

Perfil del brigadista

Cuando una persona decide formar parte de una brigada, adquiere el compromiso de estar dispuesto permanentemente en las mejores condiciones físicas y psicológicas. Los rasgos deseables en el brigadista son autodisciplina, confianza en sí mismo, vocación de servicio, disposición para el trabajo en equipo, perseverancia, que sea organizada, tenga iniciativa así como la capacidad de controlar sus actos, pensamientos y emociones.

ManualREPSA.indd 31 2/7/09 9:05:17 PM

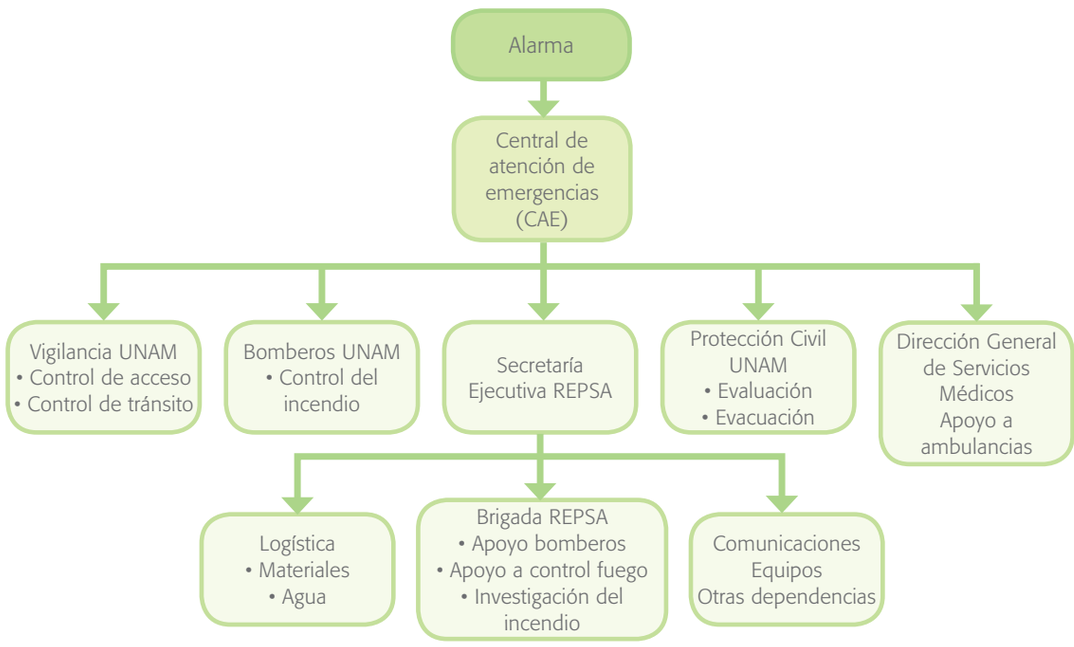
Control y combate de un incendio en la Reserva

Si bien el porcentaje de incendios en la REPSA ha disminuido gracias a las medidas de prevención adoptadas por las autoridades universitarias como el apoyo a campañas de limpieza, el remozamiento de los tanques de agua para el combate de incendios, la adecuación de caminos para vehículos de emergencia, el enrejado de zonas de riesgo, la elaboración de planos en los que se indican accesos, brechas y la identificación de las zonas en donde se han producido incendios en los últimos años, estas medidas aún resultan insuficientes para disminuir al mínimo la vulnerabilidad ante un incendio.

En la actualidad el único personal entrenado y con el equipamiento mínimo para enfrentar estas contingencias en nuestra Universidad es el H. Cuerpo de Bomberos de la UNAM. Gran parte de su experiencia ha sido conseguida después de años de combatir incendios en la Universidad. Sin embargo, para que desempeñen de manera óptima y profesional sus labores es necesario promover su actualización y capacitación continua.

Los recursos humanos y materiales destinados al control de un incendio forestal, deben estar debidamente ordenados y coordinados. Por tal motivo la organización del personal es fundamental en el control de un incendio. Aunque se disponga de mucho personal, si no hay una buena organización será muy difícil que se alcance el objetivo final en buena forma y sin consecuencias desfavorables, pues se corre el riesgo de pérdidas de tiempo, esfuerzo, equipos, dinero y lo más importante, la seguridad del personal.

Es necesario que al momento de darse la alarma la estructura de mandos sepa lo que hay qué hacer, cómo y dónde hacerlo de acuerdo con el siguiente organigrama:



ManualREPSA.indd 32 2/7/09 9:05:17 PM

Los incendios en la Reserva Ecológica del Pedregal por lo general no afectan superficies grandes. Lamentablemente es poco probable que siempre se corra con la misma suerte; un pequeño incendio mal controlado en la Reserva, podría comprometer seriamente el ecosistema y afectar las dependencias y entidades universitarias, situación que cambiaría por completo la forma de organizarlo y controlarlo. La cantidad de recursos necesarios para controlar un incendio forestal dependerá de su magnitud; un incendio pequeño puede extinguirse con un mínimo de personal, en cambio, uno de grandes proporciones requerirá de una mayor cantidad de personal: jefes, supervisores, asistentes y bomberos, y material y equipo especial.

1. Llamada de incendio

La instancia encargada de recibir los avisos de incendio es la Central de Atención de Emergencias (CAE), que coordina a los cuerpos especializados en emergencias de la UNAM en caso de accidente, siniestros y protección de las personas, con el fin de proporcionar a la comunidad universitaria una respuesta pronta y eficaz en caso de que ocurra un ilícito o un siniestro dentro del campus universitario.



Para dar aviso al CAE, llame a sus números directos:

56 16 09 14
56 22 24 40
56 22 64 70

Utilice los teléfonos amarillos instalados en todas las dependencias universitarias; la comunicación es directa.

Marque la extensión 55 desde cualquiera de las extensiones de la Universidad.

Accione los postes amarillos de emergencia instalados en el campus universitario; la comunicación es inmediata.

2. Acciones para cuando los equipos de extinción lleguen al área del incendio

- Evaluar la situación para iniciar el ataque.
- Establecer el sitio para iniciar el ataque al incendio.
- Definir el tipo de ataque y tener presente un plan alternativo.
- Contar con el equipo que se necesita para construir las líneas de ataque al incendio y mantenerlas.
- Establecer rutas de escape.

3. Normas de seguridad básicas aplicables en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel para el control de un incendio forestal en progreso

- Contar con información sobre las condiciones del clima y los pronósticos del estado del tiempo.
- Mantenerse informado acerca del comportamiento del incendio en todo momento.

ManualREPSA.indd 33 2/7/09 9:05:18 PM

- Cualquier acción para combatir el incendio deberá llevarse a cabo teniendo en cuenta el comportamiento actual y futuro del fuego, pero atendiendo la seguridad del personal como primera condición.
- Cuidar que en todo momento las personas que estén extinguiendo el fuego cuenten con rutas de escape.
- Establecer un puesto de observación cuando se decreten zonas de alto riego.
- Mantener comunicación por medio de equipos de radiocomunicación con el personal, jefe y equipos que estén trabajando.
- Las instrucciones de los mandos deben ser claras e inteligibles para todos.
- Tener el control del personal en todo momento para saber la cantidad de personas que están laborando y su ubicación.

Comentario final

La vulnerabilidad de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel es sin duda alta. El simple hecho de estar inserta en Ciudad Universitaria, con múltiples factores de riesgo a su alrededor la hace susceptible de que en cualquier momento sufra un devastador incendio forestal. Esto afectaría de forma significativa a la flora y fauna que habita la Reserva, y también a las innumerables edificaciones universitarias, ambas consideradas patrimonio natural y cultural de México.

En resumen, la puesta en marcha de acciones para allegarse de material y recursos, la coordinación, formación y capacitación de personal suficiente que pueda acometer de forma complementaria las tareas de extinción, vigilancia y prevención, junto con una política más participativa de la población de las dependencias y entidades universitarias que podrían verse afectadas (alumnos, personal, académicos y autoridades) podrán, sin duda, reducir de manera importante la posibilidad de que ocurra un incendio en la Reserva.

Bibliografía consultada

Academia Nacional de Bomberos. 1993. *Curso normalizado fuego I*. Junta nacional de cuerpos de bomberos de Chile. Chile.

Aravena, J. P., Deramond, C., Ortega, M., Ponce, X. y R. Tamarín. 2006. *Manual con medidas para la prevención de incendios forestales*. Corporación Nacional Forestal CONAF, Chile.

Dascal, G. R. y A. Böhme. 2001. *Cortafuegos, guía para la prevención participativa de incendios forestales*. Casa de la Paz, SEP, Chile.

Departamento de Capacitación. 2004. *Manual CBC-1 "Curso incendios Forestales".* Cuerpo de Bomberos de Concepción, Chile.

ManualREPSA.indd 34 2/7/09 9:05:18 PM

FAO. 2007. *Manejo del Fuego: principios y acciones estratégicas. Directrices de carácter voluntario para el manejo del fuego.* Documento de Trabajo sobre el Manejo del Fuego No.17. Roma, Italia.

García, G. M. 1994. *Los mapas de riesgo. Concepto y metodología para su elaboración*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Madrid, España.

Guía práctica: Simulacros de evacuación. 1992. Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), México.

Manual S.E.P.E.I. de Bomberos. 2003. *Cursos de iniciación y reciclaje*. Diputación de Albacete, Publicaciones Dipualba, Albacete, España.

Secretaria Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 2006. *Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel. Reglamento interno, lineamientos para el desarrollo de la reserva ecológica.* Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México.

Secretaría de Servicios a la Comunidad, Dirección General de Servicios Generales, Dirección de Protección Civil. 2006. *Manual de prevención y combate de incendios*. UNAM, México.

ManualREPSA.indd 35 2/7/09 9:05:18 PM

Guía para identificar y distinguir las plantas nativas y las plantas exóticas del Pedregal de San Ángel

Pedro Camarena Berruecos
Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

El área de reserva existente dentro de Ciudad Universitaria conocida como *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel* (REPSA) es uno de los últimos relictos de lo que fue un gran derrame de lava que cubría una extensión de 80 km^2 en el sur de la ciudad de México. Actualmente se mantiene en su estado natural sólo un 10% del área total original de este peculiar ecosistema, y de ese porcentaje la UNAM protege más del 25%; cerca de 247 ha están bajo su resguardo desde el año 2005 y corresponden al 33% del total del área del campus universitario.

La presión urbana y los efectos que producen los trabajos de jardinería que actualmente se hacen al interior de Ciudad Universitaria, además de la introducción de plantas exóticas (ajenas al ecosistema), ponen en riesgo la supervivencia de las especies nativas o silvestres (propias del ecosistema) que han perdurado en este sitio y que le dan ese aspecto característico al paisaje del Pedregal. Cabe mencionar que el mantenimiento que requieren las plantas nativas es muchísimo menor que el que demandan las plantas que usualmente se utilizan para la jardinería.

Uso de la guía

El objetivo principal de esta guía es dar a conocer a la comunidad universitaria algunas de las plantas nativas más representativas de este ecosistema conocido como matorral xerófilo del Pedregal de San Ángel, así como mostrar aquellas plantas consideradas exóticas o invasoras, con la finalidad de que el conocimiento de este patrimonio natural nos ayude a cuidarlo.

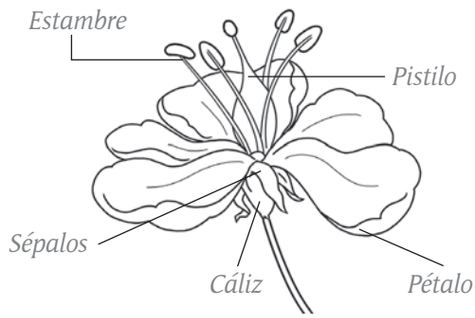
Esta guía está dirigida a cualquier persona que quiera saber qué tipo de plantas prosperan en el Pedregal aunque no tenga conocimientos de botánica o experiencia en jardinería. Se divide en dos secciones: plantas nativas y plantas exóticas o invasoras. Se hacen recomendaciones para el manejo de las plantas nativas especialmente en los relictos de Pedregal que aún se conservan, con el fin de hacer una jardinería acorde con el paisaje original y reducir los costos de mantenimiento que actualmente se tienen por este concepto en el campus universitario; incluye también algunas recomendaciones sobre el manejo y deshierbe en áreas jardinadas limítrofes con las zonas de amortiguamiento y zonas núcleo de la REPSA.

ManualREPSA.indd 36 2/7/09 9:05:21 PM

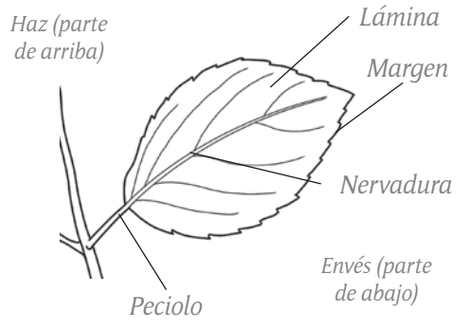
Guía morfológica

Esta guía tiene como propósito ayudar a conocer las características de las plantas nativas y exóticas que pueden encontrarse en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Partes de la flor



Partes de la hoja



Forma de crecimiento

Árbol



Arbusto



Hierba



Tipo de hoja

Se denominan simples cuando la lámina de la hoja es única y no se divide en unidades menores. En las hojas compuestas la lámina está dividida formando unidades menores llamadas foliolos.

Simples

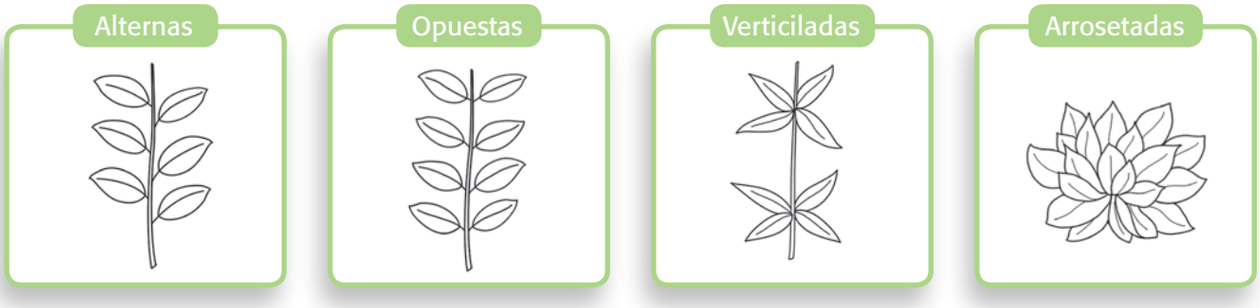


Compuestas

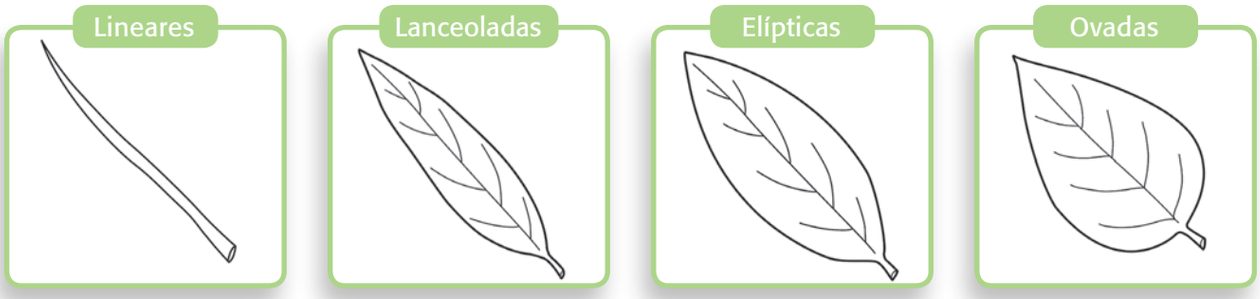


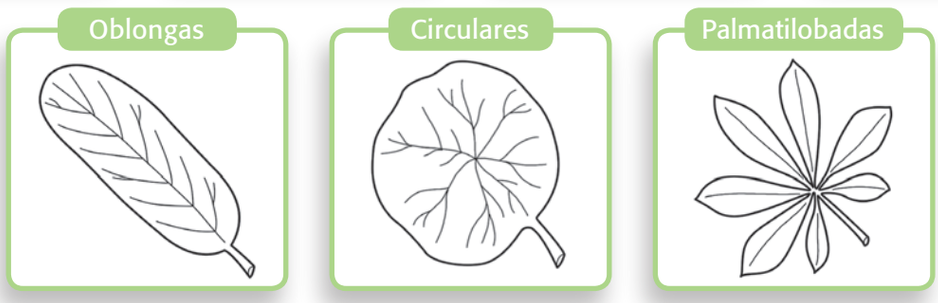
ManualREPSA.indd 37 2/7/09 9:05:23 PM

Disposición de las hojas

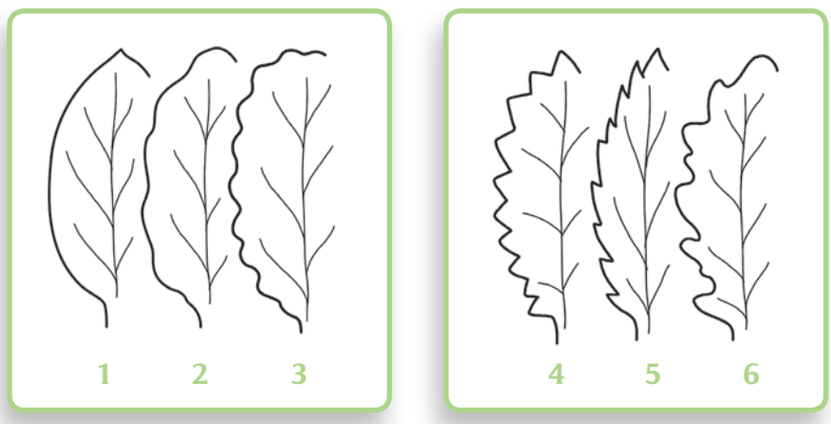


Forma de las hojas





Margen de las hojas



1. Entero
2. Crenado
3. Sinuado
4. Dentado
5. Aserrado
6. Lobulado

ManualREPSA.indd 38 2/7/09 9:05:26 PM

Simbología para el manejo adecuado de las plantas

1  Poda

2  Poda a centrímetros del suelo

3  Corte de ramas secas al ras del suelo

4  Corte a la mitad para reforzar el crecimiento

5  Corte del flores secas para estimular la floración

6  Corte de tallo floral después de la floración

7  Mezcla de tallos secos y composta

8  Propagación de semillas

9  Propagación por plantación de bulbos

10  Propagación por división de bulbos

11  Propagación por división de cepellón

12  Eliminación de plantas secas

13  Extracción con pala

14  Extracción con orca

15  Extracción de cepellón con pala y guante

16  Extracción desde la raíz, sin guante

17  Clareo de plántulas débiles

18  Quemar en otro sitio posterior a la extracción

19  Evitar propagación de semillas

Imágenes tomadas de:
Rosenn Le Page y D. Retournard. 2003. *El ABC de las flores de jardín paso a paso*. Susaeta, España.

ManualREPSA.indd 39 2/7/09 9:05:31 PM

Plantas nativas que deben prosperar en el Pedregal y zonas de amortiguamiento

1 Nombre científico

Agave salmiana



Nombre común

Maguey

Planta arrosetada de 80 cm a 2 m de alto, de hasta 2.5 m de diámetro.
Hojas linear lanceoladas, carnosas, de 70 cm a 2 m de largo con una espina de color castaño en la punta.

Flores amarillas, muy numerosas que nacen en la punta de una estructura tubular que sale del centro de la planta. La planta muere después de florecer.

Recomendaciones: Propagación de semillas.



2 Nombre científico

Asclepias linaria



Nombre común

Romerillo o venenillo

Arbusto muy ramificado de hasta 1 m de alto.
Hojas alternas, lineares, de 5.5 cm de largo.
Flores blancas muy numerosas que nacen en las partes laterales de las ramas.

Recomendaciones: Propagación de semillas; poda a unos centímetros del suelo.





ManualREPSA.indd 40 2/7/09 9:05:34 PM

3 Nombre científico

Begonia gracilis



Nombre común

Begonia

Hierba erecta, con pocas ramas, los tallos con estrías rojizas miden de 25-50 cm de alto.
Hojas ovadas, de 12 cm de largo, con margen dentado.
Flores rosadas solitarias o en pares.
Florece en verano durante la época de lluvias

Recomendaciones: Propagación de semillas.



4 Nombre científico

Bouvardia ternifolia



Nombre común

Trompetilla

Hierba erecta de 30 cm a 1.5 m de alto.
Hojas verticiladas, lanceoladas, de 1 a 10 cm de largo, con margen entero.
Flores rojas en la punta de las ramas, en grupos de 3 a 40, corola de forma tubular.

Recomendaciones: Propagación de semillas; corte a la mitad para reforzar crecimiento; poda.







ManualREPSA.indd 41 2/7/09 9:05:39 PM

5 Nombre científico

Buddleia cordata



Nombre común

Tepozán

Árbol de 1 a 5 m de alto. Tallos cuadrados.
Hojas opuestas, oblongas, de 1 a 7 cm de largo, con el envés blanquecino y con margen aserrado.
Flores de color blanco amarillento, muy numerosas, de 1.5 a 3 mm de largo, que nacen en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Dejarlo crecer de manera natural; retirar las plantas trepadoras.

6 Nombre científico

Calliandra grandiflora



Nombre común

Cabello de ángel o Tzonxóchitl

Arbusto de corteza negruzca de 1 a 3 m de alto.
Hojas compuestas de 15 cm de largo, foliolos de 4 a 6 mm de largo.
Flores de color púrpura brillante, de 1.5 cm de largo, con estambres numerosos de 4.5 a 5 cm de largo. Fruto alargado de 12 cm de largo.

Recomendaciones: Poda; corte de ramas secas al ras del suelo; extracción con pala; propagación por división de cepellón; recolecta de semillas cuando el fruto esté seco y maduro.






ManualREPSA.indd 42 2/7/09 9:05:46 PM

7 Nombre científico

Commelina coelestis



Nombre común

Quesadilla o Hierba del pollo

Hierba de 40 cm a 1.5 m de alto.
Hojas cuya base envuelve el tallo, de 1.5 a 4 cm de largo, con margen entero.
Flores azules en la punta o las partes laterales de las ramas.

Recomendaciones: Propagación de semillas; poda a unos centímetros del suelo; recolecta de semillas cuando el fruto esté seco y maduro.





8 Nombre científico

Cosmos bipinnatus



Nombre común

Mirasol

Hierba erecta, anual, de 20 cm a 1.5 m de alto.
Hojas opuestas, divididas en segmentos delgados de 5 mm a 2 cm de largo.
Flores rosadas, lilas o moradas, una o dos en la punta de cada rama; centro de la flor amarillo.

Recomendaciones: Poda; propagación de semillas; eliminación de plantas secas.



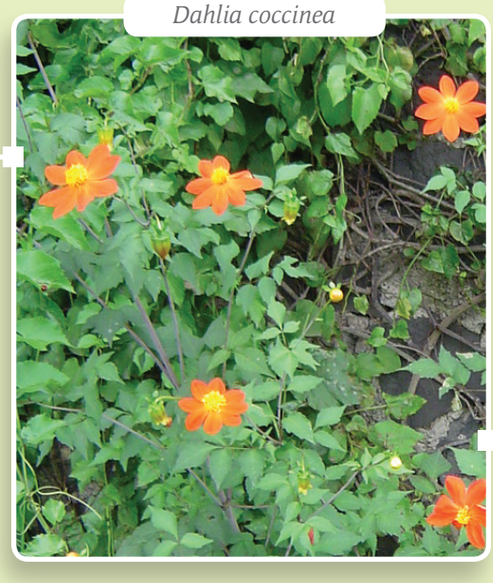




ManualREPSA.indd 43 2/7/09 9:05:49 PM

9 Nombre científico

Dahlia coccinea



Nombre común

Dalia

Hierba erecta, anual, de 40 cm a 2 m de alto.
Hojas compuestas divididas en tres partes, con margen crenado-serrado.
Flores amarillas a anaranjadas, solitarias, en la punta de las ramas; centro de la flor amarillo.

Recomendaciones: Propagación por plantación de bulbos; propagación de semillas; corte de ramas secas a ras del suelo; mezcla de tallos secos y composta.



10 Nombre científico

Dodonaea viscosa



Nombre común

Chapulistle

Arbusto de hasta 3 m de alto, pegajoso.
Hojas linear-oblanceoladas de 12 cm de largo, resinosas por el haz, con margen entero.
Flores amarillas que nacen en las ramas laterales.

Recomendaciones: Poda a unos centímetros del suelo; propagación de semillas; corte de ramas secas a ras del suelo.



ManualREPSA.indd 44 2/7/09 9:05:52 PM

11 Nombre científico

Echeveria gibbiflora



Nombre común

Oreja de burro

Planta arrosetada, perenne. Hojas gruesas, carnosas, de 12 a 30 cm de largo, de tonos verde-azulados, rosas a rojizas. Flores rojas, muy numerosas que nacen en la punta de una estructura tubular (tallo floral) que llega a medir hasta 1 m de altura.

Recomendaciones: Propagación de semillas; corte del tallo floral después de la floración.





12 Nombre científico

Eysenhardhtia polystachya



Nombre común

Palo dulce

Árbol de 3 a 4 m de alto, tronco hasta de 30 cm de diámetro, corteza fisurada. Hojas compuestas de 10 cm de largo, foliolos de 20 mm de largo. Flores blancas, numerosas, en grupos en la punta de las ramas. Fruto alargado, colgante, de 1.5 cm de largo.

Recomendaciones: Poda; eliminación de plantas secas y trepadoras; dispersión de semillas cuando el fruto madure.





ManualREPSA.indd 45 2/7/09 9:05:59 PM

13 Nombre científico

Manfreda scabra



Nombre común

Amole

Planta arrosetada, perenne. El tallo floral llega a medir hasta 2.5 m de altura. Hojas linear-lanceoladas de 80 cm de largo, acanaladas, lustrosas.
Flores numerosas (de 30 a 75), verde amarillentas, que salen en la punta del tallo floral. Frutos elípticos de 30 mm de largo con una punta alargada.

Recomendaciones: Propagación de semillas; poda a unos centímetros del suelo.





14 Nombre científico

Mammillaria magnimamma



Nombre común

Biznaguita de chilito

Planta perenne, carnosa, cubierta por espinas alargadas, recurvadas, desiguales; se encuentran formando grupos a ras del suelo.
Flores púrpuras en forma de campana, de 2.5 cm de largo, dispuestas en círculo alrededor de la punta de la planta.

Recomendaciones: Evitar que otras plantas le tapen la luz del sol.

ManualREPSA.indd 46 2/7/09 9:06:06 PM

15 Nombre científico

Milla biflora



Nombre común

Estrellita de San Nicolás

Hierba erecta, perenne, de 80 cm de alto, tallos cilíndricos, nace de un bulbo.
Hojas lineares de 75 cm de largo, con una canaleta en el centro. Flores blancas en forma de estrella, solitarias o en grupos de 2 a 4 que nacen en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Propagación de semillas; propagación por división de bulbos.





16 Nombre científico

Muhlenbergia robusta



Nombre común

Zacatón

Hierba erecta, perenne de hasta 80 cm de alto.
Hojas lineares, firmes, lisas o ligeramente rasposas.
Flores grises, pequeñas, muy numerosas, agrupadas en la punta de ramas de 60 cm de largo.
Frutos alargados de 2 mm de largo, café-verdosos, cubiertos de pelillos.

Recomendaciones: Propagación de semillas; propagación por división de cepellón; poda a unos centímetros del suelo.







ManualREPSA.indd 47 2/7/09 9:06:09 PM

17 Nombre científico

Opuntia tomentosa



Nombre común

Nopal chamacuerito

Arbusto de forma irregular, con un tronco definido, de hasta 6 m de alto. Tallos aplanados, carnosos, oblongos, de 26 cm de largo por 12 cm de ancho, con espinas de distinto tamaño.
Flores anaranjadas de 6 cm de largo que nacen en el borde de los tallos. Frutos (tuna) de 5 cm de largo.

Recomendaciones: Retirar plantas trepadoras.

18 Nombre científico

Quercus deserticola



Nombre común

Encino

Árbol de hasta 6 m de altura con la copa en forma de sombrilla. Hojas alternas de 11 cm de largo, oblongas, endurecidas, ligeramente lustrosas por el haz, aterciopeladas por el envés, con margen sinuado.
Flores masculinas muy pequeñas agrupadas en estructuras alargadas, colgantes de 3 a 10 cm.
Fruto bellota, de 1.2 a 1.8 cm de diámetro.

Recomendaciones: Eliminación de plantas secas; corte a la mitad para reforzar el crecimiento; poda.





ManualREPSA.indd 48 2/7/09 9:06:13 PM

19 Nombre científico

Salvia mexicana



Nombre común

Tlacote

Hierba perenne, de 50 cm hasta 2 m de alto.
Hojas opuestas, ovadas, de 6 a 18 cm de largo.
Flores numerosas, moradas, dispuestas en la punta de las ramas, corola tubular con dos labios en la punta.

Recomendaciones: Poda de ramas secas en la base para estimular el crecimiento.





20 Nombre científico

Sedum oxypetalum



Nombre común

Siempre viva

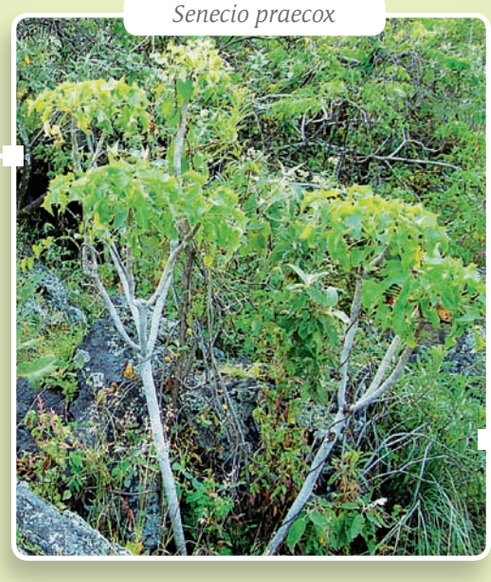
Arbusto perenne de 50 cm hasta 1 m de alto, ramificado, con corteza desprendible, grisácea.
Hojas carnosas, oblanceoladas, de color verde claro.
Flores rojizas a blancas agrupadas en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Propagar por esqueje dejando que cicatrice el corte.

ManualREPSA.indd 49 2/7/09 9:06:19 PM

21 Nombre científico

Senecio praecox



Nombre común

Palo loco

Arbusto perenne, caducifolio (que tira las hojas en época de secas), de 2 a 3 m de alto, generalmente ramificado desde la base. Tronco y ramas carnosas, tallos huecos.
Hojas aglomeradas en los extremos de las ramas, palmatilobadas.
Flores amarillas, pequeñas, numerosas, que nacen en grupos en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Podar las ramas secas; retirar plantas trepadoras.

22 Nombre científico

Senna septemtrionalis



Nombre común

Retama del país

Arbusto caducifolio (que tira las hojas en época de secas), de hasta 4 m de alto.
Hojas compuestas, con foliolos de 8 cm de largo, con margen entero.
Flores amarillas de 2 cm de largo que nacen en grupos en la punta o la parte lateral de las ramas.
Frutos alargados de 9 cm de largo.

Recomendaciones: Podar ramas para evitar que crezca mucho.

ManualREPSA.indd 50 2/7/09 9:06:22 PM

23 Nombre científico

Sprekelia formosissima



Nombre común

Acamano o Pata de gallo

Hierba perenne de hasta 45 cm de alto, nace de un bulbo escamoso. Hojas lineares, planas y de color verde claro, de hasta 50 cm de largo.
Flor solitaria, roja, de 13 cm de largo.
Fruto globoso de 2 cm de diámetro.

Recomendaciones: Recolectar las semillas hasta que el fruto se encuentre maduro; propagación por división de bulbos.



24 Nombre científico

Tecoma stans



Nombre común

Tronadora o Tecoma

Árbol de hasta 8 m de alto.
Hojas compuestas, con foliolos de 10 cm de largo, con margen serrado.
Flores amarillas en forma de campana, de 5 cm de largo, dispuestas en grupos que se encuentran en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Retirar plantas trepadoras.

ManualREPSA.indd 51 2/7/09 9:06:27 PM

25 Nombre científico

Tigridia pavonia



Nombre común

Cacomite, Flor del tigre, Oceloxóchitl

Planta erecta, perenne, de 80 cm de alto, de tallo robusto, nace de un bulbo.
Hojas lanceoladas, de 50 cm de largo.
Flores rosadas-anaranjadas con el centro amarillo y manchas rojas, de 15 cm de diámetro, que nacen en la punta de las ramas.
Fruto oblongo de 7 cm de largo.

Recomendaciones: Propagación de semillas; propagación por división de bulbos.





26 Nombre científico

Zinnia peruviana



Nombre común

Mal de ojo

Planta erecta, de 90 cm de alto, con tallos estriados.
Hojas sésiles, linear-lanceoladas, de 7 cm de largo.
Flores rojas, que nacen en la punta de las ramas, centro de la flor amarillo o morado.

Recomendaciones: Propagación de semillas; poda a unos centímetros del suelo; corte de flores secas para estimular la floración; corte de últimas flores antes del invierno.







ManualREPSA.indd 52 2/7/09 9:06:35 PM

Plantas exóticas que NO deben prosperar en el Pedregal y zonas de amortiguamiento

1 Nombre científico

Argemone ochroleuca



Nombre común

Chicalote pálido

Hierba de 30 cm a 1.20 m de alto, espinosa, con uno o pocos tallos ramificándose en la rama superior. Hojas oblanceoladas de hasta 35 cm de largo, margen dentado, con espinas.
Flores amarillas, blancas o de color crema de 3 a 7 cm de diámetro que crecen en la punta de las ramas.
Frutos alargados de 2 a 5 cm de largo, con espinas.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; clareo de plántulas débiles; extracción de cepellón con pala y guante.



2 Nombre científico

Bidens odorata



Nombre común

Aceitilla

Hierba anual, erecta, de 70 cm a 1.50 m de alto, tallos cuadrangulares, estriados o acanalados, a veces teñidos de púrpura. Hojas opuestas, compuestas, con 3 a 5 foliolos de forma variable, con margen serrado.
Flores blanquecino amarillentas, moradas o rosáceas con líneas de color púrpura oscuro.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; clareo de plántulas débiles; extracción de plantas secas; extracción desde la raíz sin guante; extracción con horca.



ManualREPSA.indd 53 2/7/09 9:06:39 PM

3 Nombre científico

Eucalyptus globulus



Nombre común

Eucalipto

Árbol de 30-55 m de alto con tronco blanquecino, de corteza desprendible. Hojas alternas, linear-lanceoladas, de 15 a 25 cm de largo.
Flores naciendo de las ramas laterales, solitarias o en grupos de 2 o 3, de hasta 3 cm de diámetro, con numerosos estambres de color blanco. Florece de septiembre a octubre.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; extracción con pala; derribo con motosierra y retiro del tocón.



4 Nombre científico

Galisonga parviflora



Nombre común

Estrellita

Hierba anual, erecta o extendida, con frecuencia ramificada, de 10 cm a 1 m de alto.
Hojas opuestas, linear-lanceoladas a ovadas, de 2 a 5 (rara vez 10) cm de largo, con margen serrado.
Flores amarillas en grupos de 3, 5 u 8 flores.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; clareo de plántulas débiles; extracción desde la raíz sin guante; extracción con horca.






ManualREPSA.indd 54 2/7/09 9:06:45 PM

5 Nombre científico

Leonotis leonurus



Nombre común

Oreja o Cola de león

Arbusto perennifolio de 1 a 1.5 m de alto, muy ramificado. Hojas de forma variable, con margen dentado.
Flores de color rojo anaranjado, tubulares, con el labio superior alargado y arqueado naciendo de una estructura esférica en la punta de las ramas.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; extracción desde la raíz sin guante; extracción con pala.



6 Nombre científico

Lepidium virginicum



Nombre común

Lentejilla

Hierba anual o bianaual, erecta y ramificada, generalmente de 30 cm de alto. Hojas alternas, las que se encuentran en la base miden de 5 a 15 cm de largo, las superiores son más pequeñas, con margen aserrado, algunas veces enteras. Flores de color blanco o blanquecino-purpúreas, que nacen en grupos en la punta de las ramas.
Frutos de 3 a 4 cm de largo.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; eliminación de plantas secas; clareo de plántulas débiles; extracción desde la raíz sin guante.



ManualREPSA.indd 55 2/7/09 9:06:55 PM

7 Nombre científico

Nicotiana glauca



Nombre común

Tabaquillo

Arbusto o árbol pequeño poco ramificado,
de 1.5 a 6 m de alto. Hojas ovadas, elípticas o
lanceoladas de 3 a 25 cm de largo.
Flores amarillas, tubulares, de 3 a 4 cm de largo,
que nacen en grupos en la punta de las ramas.
Fruto elipsoide de 7 a 15 mm de largo.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas;
clareo de plántulas débiles; extracción con pala.



8 Nombre científico

Pennisetum clandestinum



Nombre común

Pasto kikuyo

Hierba rastrera que forma matas.
Tallos de corto crecimiento, rastreros, cilíndricos.
Hojas lineares con o sin pelillos, de 2 a 9 cm de largo.
Flores en forma de espiguilla, de 1.4 a 1.8 mm
de largo, escasas.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas;
extracción desde la raíz sin guante; extracción con horca;
quemar en otro sitio posterior a la extracción.



ManualREPSA.indd 56 2/7/09 9:07:04 PM

9 Nombre científico

Pennisetum villosum



Nombre común

Cola de zorra

Hierba de 15 a 50 cm de alto, tallo ascendente, ramificado desde la base. Hojas lineares ascendentes, generalmente de 7 a 30 cm de largo, planas o dobladas a lo largo.
Flores dispuestas en espigas de color blanco.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; clareo de plántulas débiles; extracción desde la raíz sin guante.







10 Nombre científico

Phytolacca icosandra



Nombre común

Jaboncillo

Hierba anual o perenne, robusta, algo carnosa, de hasta 2 m de alto. Tallo ramificado, hueco, anguloso.
Hojas elípticas a ovado-elípticas, de 7 a 20 cm de largo.
Flores verdosas, blancas o rojizas, de 2.5 a 3.2 cm de largo.
Fruto carnoso, globoso aplanado de 6 a 8 mm de diámetro.

Recomendaciones: Extracción del 50% de esta planta para que no predomine.

ManualREPSA.indd 57 2/7/09 9:07:12 PM

11 Nombre científico

Pyracantha crenatoserrata



Nombre común

Piracanto

Arbusto de rápido crecimiento, de hasta 3 m de alto.
Hojas oblongo-lanceoladas de 2 a 5 cm de largo, con margen dentado.
Flores blancas, pequeñas, en grupos en la parte lateral de las ramas.
Frutos globosos de 3 mm de diámetro, de color rojo que permanecen en la planta durante el otoño e invierno.

Recomendaciones: Transporte a jardines de zonas urbanas.

12 Nombre científico

Taraxacum officinale



Nombre común

Diente de león

Hierba de 10 a 50 cm de alto. Hojas concentradas en la base, oblongas a oblanceoladas de 2 a 40 cm de largo, profundamente divididas.
Flor solitaria, amarilla, de hasta 3 cm de diámetro, en la punta de un tallo hueco.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas; clareo de plántulas débiles; extracción desde la raíz sin guante.



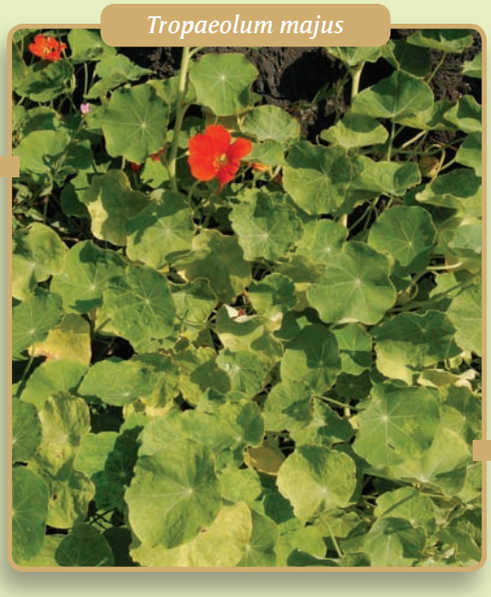




ManualREPSA.indd 58 2/7/09 9:07:18 PM

13 Nombre científico

Tropaeolum majus



Nombre común

Mastuerzo

Hierba anual o perenne, de tallo muy ramificado, a veces hasta de varios metros de largo.
Hojas alternas casi circulares, con el margen ondulado.
Flores grandes, vistosas, anaranjadas, rojas o amarillas, a veces con varios colores o tonos a la vez, formada por 5 pétalos anchos pero con la base larga y angosta.
Fruto carnoso.

Recomendaciones: Extracción desde la raíz sin guante; extracción con pala.





14 Nombre científico

Rhynchelytrum repens



Nombre común

Pasto rosado

Hierba anual o perenne, erecta, de 70 cm a 1 m de largo. Hojas lineares, angostas, planas o dobladas a la mitad a lo largo, de 8 a 18 cm de longitud.
Flores de color rosáceo en espiguillas de 5 a 6 mm de largo, cubiertas de pelillos.

Recomendaciones: Evitar la propagación de semillas, clareo de plántulas débiles, extracción desde la raíz sin guante.







ManualREPSA.indd 59 2/7/09 9:07:24 PM

15 Nombre científico

Ricinus communis



Nombre común

Ricino

Hierba perenne, de tallo engrosado de hasta 6 m de altura.
Hojas alternas palmatilobadas, con el borde dentado, de 10 a 60 cm de largo, en ocasiones rojizas.
Flores de 6 a 12 mm de largo.
Fruto en forma de cápsula con semillas elípticas algo aplanadas, lisas, brillantes, de color café ó gris.

Recomendaciones: Poda, extracción con pala.





16 Nombre científico

Kalanchoe serrata



Nombre común

Kalanchoe

Planta de hasta 1 m de alto. Hojas carnosas, alternas, con el borde dentado. Flores rosas, rojas o blancas que nacen en la punta de una estructura tubular.

Recomendaciones: Cuidar que no se escapen hacia la zona del Pedregal ya que se dispersan con facilidad y pueden convertirse en plantas invasoras.

ManualREPSA.indd 60 2/7/09 9:07:37 PM

Elementos de rehabilitación ecológica: primeros pasos en la reintroducción de plantas

Pedro Eloy Mendoza-Hernández
Facultad de Ciencias, UNAM

El frágil Pedregal

El Pedregal de San Ángel es un lugar único, fascinante, enigmático, pero frágil; es susceptible de ser alterado como cualquier otro ecosistema por disturbios ocasionados por los seres humanos, tales como el fuego, el saqueo de plantas y los asentamientos urbanos irregulares. Lo primero que se altera en el Pedregal es la vegetación, lo que se ve reflejado al reducirse el número de plantas o el número de especies. Para restaurar el Pedregal debe haber un compromiso de muchos actores pero, ¿cómo podemos distinguir entre un pedregal conservado y uno alterado?

En un pedregal conservado la roca volcánica forma parte del paisaje, conformando lugares planos, ligeras hondonadas, grandes grietas y algunas cuevas, donde el suelo se acumula poco a poco (Figura 1). En este ecosistema prospera una mezcla muy particular de plantas **nativas** entre las cuales se encuentran árboles de baja altura, como el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), las burseras (*Bursera cuneata* y *B. fagaroides*) y los tepozanes (*Buddleia cordata* y *B. parviflora*); arbustos como el palo loco (*Senecio praecox*), nopales (*Opuntia* spp.), agaves (*Agave ferox*), pastos amacollados (*Muhlenbergia robusta*) y varias especies de dalias (*Dahlia coccinea* y *D. pinnata*), así como distintos tipos de hierbas. En el Pedregal también son comunes los helechos, las biznagas (*Mammillaria magnimamma* y *M. sanangelensis*), algunas orquídeas terrestres (*Habenaria novemfida*) y los mayitos (*Milla biflora* y *Zephiranthes longifolia*) que adornan el Pedregal cuando caen las primeras lluvias del año; los musgos, líquenes y hepáticas son parte de la vegetación que vive "pegada" a las rocas (Figura 2).

Glosario
Nativas: plantas que han nacido y crecido en el Pedregal de San Ángel.



Figura 1. Aspecto general de un fragmento del Pedregal durante la época de lluvias. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

ManualREPSA.indd 61 2/7/09 9:07:41 PM



Figura 2. Plantas nativas que se encuentran en el Pedregal conservado. a) *Dahlia pinnata*, b) *Dahlia coccinea*, c) *Bouvardia terniflora*, d) *Dahlia coccinea*, e) *Tigridia pavonia*, f) *Mamillaria magnimamma*, g) *Echeveria gibbiflora*, h) *Senecio praecox*. Fotos: a-g) Pedro Eloy Mendoza; h) Pedro Camarena.

Glosario
Exóticas: especies originarias de otros sitios.

Un pedregal alterado tiene una cara distinta, puede haber muchas plantas, pero pocas especies. Con frecuencia pueden encontrarse especies **exóticas** como los eucaliptos (*Eucaliptus* spp.), introducidos de Australia, o también especies como la higuerilla (*Ricinus communis*), la mazorquilla (*Phytolacca icosandra)*, el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y algunas enredaderas que dominan el lugar y no dejan espacios de crecimiento para las especies nativas. Con frecuencia, la roca volcánica está recubierta por pastos y éstos no permiten que se desarrollen los musgos y líquenes, además de que conforman zonas altamente susceptibles de incendiarse (Figura 3).



Imaginemos que el Pedregal es como una persona. Cuando sufre una cortada o una herida, el cuerpo inicia un proceso de "cicatrización". ¿Cómo puede un ecosistema recuperarse de "una cortada" o sea de un disturbio? Los ecosistemas tienen sus propios procesos de cicatrización; por ejemplo, las semillas acumuladas en el suelo comienzan a germinar, forman nuevas plantas y pueden sustituir a las que había antes.

Figura 3. Vista de un fragmento de Pedregal alterado dentro de una zona de amortiguamiento cercana a los campos del futbol de Pumitas. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

ManualREPSA.indd 62 2/7/09 9:07:46 PM

Pero cuando los disturbios son numerosos y severos, algunos ecosistemas pierden la capacidad de recuperarse por sí mismos y entran en una etapa de deterioro crónico; sería como si alguna herida en nuestro cuerpo tardara en sanar o se infectara y nos doliera cada vez más; sin duda sería una señal de que algo anda mal.

Lo mismo pasa cuando el Pedregal ha sido alterado y pasan días, meses y años sin que pueda recuperarse. Es en este momento cuando se justifica iniciar el trabajo de restauración. De forma coloquial, la restauración es el proceso de cicatrizar las heridas que el ser humano ha inflingido a los ecosistemas; formalmente, la restauración ecológica se define como el proceso para recuperar la estructura, composición y funcionamiento de un ecosistema alterado (SER, 2002).

Por qué es necesaria la restauración en el Pedregal

Hay que reducir las consecuencias ecológicas del deterioro del Pedregal por respeto a la naturaleza y para ayudar a "cicatrizar" algunas de sus heridas. Para ello deberá tomarse en cuenta la información disponible para diseñar y aplicar estrategias que nos permitan restaurar la composición, estructura y función de este ecosistema (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Aspecto general de un relleno o terraplén donde se pretendía construir un estacionamiento cerca del CCH Sur. Foto: Pedro Eloy Mendoza.



Figura 5. Vista del mismo sitio después de extraer el relleno; la roca volcánica queda expuesta nuevamente y las plantas vuelven a brotar. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

Según Luken (1990) se pueden modificar las rutas de recuperación de un sitio que se encuentra en **sucesión secundaria** mediante tres mecanismos interrelacionados:

Glosario
Sucesión secundaria: cambio de la vegetación a través del tiempo, después de un disturbio.

1. Abrir espacios de crecimiento, conocidos como "sitios seguros", para que las plantas nativas crezcan y puedan sobrevivir. Entre estas acciones están las podas, los deshierbes selectivos, la extracción de rellenos y la colocación de roca volcánica.

ManualREPSA.indd 63 2/7/09 9:07:49 PM

2. Introducir plantas propagadas a partir de semillas o partes vegetativas recolectadas del mismo Pedregal, pero desarrolladas en condiciones de vivero. Se recomienda implementar tratamientos que favorezcan la germinación de las semillas y que promuevan que las plántulas sean más resistentes a las condiciones de estrés (González-Zertuche et al., 2001).

3. Acomodar las plantas de tal forma que simulen la fisonomía el Pedregal, es decir, diseñar arreglos espaciales de plantas a manera de "parches" con distintas asociaciones de especies. También es necesario mezclar especies que produzcan muchas flores con especies de crecimiento rápido y lento, así como procurar que haya hierbas, arbustos y árboles.

La restauración ecológica es una disciplina de reciente auge en el mundo y en México es aún más joven (Sánchez, 2005). En nuestro país las experiencias sobre restauración de ecosistemas son pocas, sobre todo las exitosas y en el Pedregal todavía nos falta mucho por aprender.

Experiencias de rehabilitación de áreas verdes

Con la finalidad de contribuir a la restauración y rehabilitación ecológica del Pedregal de San Ángel, comparto algunas experiencias de rehabilitación ecológica en las áreas verdes de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Desde 1997, en este sitio se han llevado a cabo acciones de rehabilitación de espacios urbanos que tienen restos de roca volcánica (Mendoza-Hernández, 2004).

El proyecto ha tenido dos objetivos principales: el primero de ellos es la docencia bajo el modelo de "aprender-haciendo" y el segundo, rescatar espacios verdes para el disfrute de los habitantes de la Facultad. Los trabajos de rehabilitación comienzan con un diagnóstico del área a recuperar, mediante el cual se definen los objetivos a corto, mediano y largo plazo, se programan jornadas ecológicas con distintos grupos de trabajo, y se gestiona el apoyo de entidades universitarias (Figuras 6 y 7).



Figura 6. Área verde ubicada en la Facultad de Ciencias. El sitio fue rellenado con suelo extraño al Pedregal después de la construcción del drenaje. Foto: Pedro Eloy Mendoza.



Figura 7. El mismo lugar después de la rehabilitación; se retiró el suelo extraño, se reacomodó la roca volcánica y se colocaron plantas. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

ManualREPSA.indd 64 2/7/09 9:07:51 PM

Pasos para la rehabilitación de áreas verdes

1. Selección del área

Es necesario delimitar el área que se va a rehabilitar y hacer un mapa o croquis para ubicar los linderos y accesos, además de detectar la infraestructura asociada (cables de luz, de teléfono, drenajes, cables de fibra óptica, tomas de agua, etc.). Con base en este mapa proponer, de ser posible, una zonificación interna con base en la presencia de sitios planos, de hondonadas, de grietas, de macizos rocosos o de restos de vegetación nativa.

El siguiente paso será diagnosticar el nivel de deterioro del sitio, mediante una inspección rápida pero profesional (diagnóstico ecológico) que indique su composición florística y faunística. Algunos indicadores de disturbio son la presencia y abundancia de especies exóticas (como por ejemplo, los eucaliptos y algunos tipos de pastos), la presencia de basura, o la acumulación de materiales que le son ajenos, como los rellenos con suelo de otros sitios.

2. Participación voluntaria y gestión

Se deberá conformar un grupo promotor para la rehabilitación del área de Pedregal que incluya a tres personas como mínimo, para que coordinen las visitas de diagnóstico con los especialistas, se encarguen de convocar a las jornadas ecológicas de recuperación y lleven una bitácora de campo donde se registren los datos de cada evento.

Antes de llevar a cabo la jornada de rehabilitación, el grupo promotor debe gestionar el apoyo de la Dirección General de Obras, a través del programa de Mejoramiento y Conservación del Campus Universitario, para el retiro de los materiales que se extraigan, solicitar personal capacitado y equipos (podadoras y trituradoras) para que realicen la primera jornada de limpieza donde se recolecte basura, restos vegetales y se abran veredas por donde puedan caminar las personas menos experimentadas que ayudarán en las siguientes jornadas ecológicas a través de los distintos grupos de trabajo.

3. Formación de grupos de trabajo

Cada grupo de trabajo necesitará diferentes tipos de materiales y herramientas. El número de personas por grupo dependerá del tamaño del área; se recomienda realizar jornadas escalonadas en áreas no mayores a 100 m^2 con tres personas por grupo como mínimo.

Equipo de recolecta de residuos sólidos. Para esta labor es recomendable que las personas cuenten con cubrebocas, guantes de carnaza y bolsas de plástico gruesas, ya que las bolsas comerciales para la basura no resultan prácticas, pues se rompen fácilmente con los restos de plantas o las rocas. Será necesario separar los residuos inorgánicos en cuatro categorías: plástico, vidrio, metal y varios; estos desechos deberán ser pesados y registrarse la cantidad recolectada en una bitácora de campo.

ManualREPSA.indd 65 2/7/09 9:07:51 PM

Equipo de deshierbes y/o podas selectivas. La eliminación de ciertos tipos de plantas deberá ser selectiva y cuidadosa. Es recomendable que el grupo promotor tenga una lista y fotografías de las plantas no deseadas, así como los nombres y las fotografías de las que sí nos interesa conservar y sembrar. Cuando se decida podar o deshierbar un área, es conveniente que el grupo esté integrado por tres a cuatro personas equipadas con cubrebocas, guantes de carnaza, tijeras de mano o una sierra de dientes finos para podar las ramas secas, torcidas, enfermas o las trepadoras que ahogan a otras plantas. Las podas abrirán espacios de crecimiento para las especies nativas que prosperarán una vez que las condiciones lumínicas, de humedad y de temperatura del sitio sean restablecidas.



Figura 8. Aspecto general de una jornada de extracción de sustrato de un área verde en la Facultad de Ciencias. Foto: Pedro Eloy Mendoza.



Figura 9. En el mismo lugar otro grupo de trabajo acomoda la roca volcánica. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

Grupo de extracción de rellenos. Residuos vegetales, materiales de construcción, restos orgánicos (excremento, plumas, huesos, etc.), o suelo extraño al Pedregal deberán ser retirados. Para las labores de extracción debe convocarse a una jornada especializada, ya que se necesitarán herramientas como picos, palas, carretillas, botes para sacar el material y vehículos para retirar los escombros. En este caso se pueden convocar de cinco a diez personas para que haya relevos durante la jornada de trabajo (Figura 8).

Grupo de roca volcánica. En ocasiones será necesario volver a reincorporar cierta cantidad de roca volcánica y acomodarla para generar las condiciones de heterogeneidad micro-espacial necesarias para algunas especies de plantas y animales del Pedregal (Figura 9). Es posible que dentro de la misma área de trabajo existan restos de roca que sólo tendrán que reacomodarse, pero en otros casos, será necesario solicitar el apoyo de la Dirección General de Obras y de la Dirección General de Servicios Generales de la UNAM para que se transporte roca de algún otro sitio. Cuando esto último suceda, deberá cuidarse de limpiar las rocas de restos vegetales, para que no contaminen el lugar que ocuparán.

Las rocas serán acomodadas de acuerdo a su tamaño; por ejemplo, las rocas de más de 50 a 60 centímetros de diámetro servirán para construir bardas rústicas, montículos, cúmulos piramidales o caprichosos, o bien para delimitar alguna zona o camino; las medianas de 30 a 45 centímetros se utilizarán para formar figuras bien definidas o asociaciones de rocas con distintos propósitos: formar pequeños montículos, bardas pequeñas, diques, lugares con inclinaciones ligeras, así como para formar grietas, huecos o rendijas. Las rocas más pequeñas y muy pequeñas (10 a 40 centímetros) así

ManualREPSA.indd 66 2/7/09 9:07:52 PM

como los restos de hojarasca y composta pueden servir para rellenar los grandes cúmulos o asociaciones de roca, ya que si se dejan "huecos", es decir, zonas que no tengan algún material que favorezca la acumulación de materia orgánica, las plantas no podrán fijarse y crecer.

Grupo de rescate y reubicación de plantas nativas. Este es un grupo de trabajo ocasional que se formará cuando se den las condiciones para el rescate de plantas y roca volcánica expuesta de algún sitio de la UNAM que vaya a ser transformado o rellenado por necesidades de infraestructura urbana. Los rescates de especies están reglamentados por las leyes ambientales mexicanas, así que es necesario apegarse a ellas.

Grupo de propagación y reintroducción de plantas nativas. Otro de los trabajos que anualmente se debe llevar a cabo es la recolecta de semillas (Castillo-Arguero et al., 2002) y de partes vegetativas (trozos de plantas, bulbos, rizomas, etc.) en alguna zona bien conservada del Pedregal. Debe tenerse en cuenta que es necesario gestionar un permiso que debe expedir la Secretaría Ejecutiva de la REPSA . Parte de las semillas obtenidas se dispersarán directamente en la zona bajo la modalidad del "cocktail de semillas" (Mendoza-Hernández, 2004) y la otra parte servirá para producir plantas en invernaderos y viveros (Figuras 10 y 11).



Figura 10. Grupo de trabajo encargado de la limpieza, selección y almacenamiento de las semillas y partes vegetativas de plantas provenientes del Pedregal. Foto: Pedro Eloy Mendoza.



Figura 11. Siembra de plantas del Pedregal propagadas en un invernadero o rescatadas de otros sitios. Foto: Pedro Eloy Mendoza.

Tips para la reintroducción de plantas

1. La incorporación directa de plantas es una estrategia de restauración que tiene la finalidad de activar o acelerar la sucesión natural, ya que se interviene en la capacidad regenerativa del sistema. La introducción directa deberá ser lo más diversificada posible, es decir, no deberán promoverse los monocultivos (siembra de una sola especie), sino más bien incorporar asociaciones de distintas especies en un mismo lugar.

ManualREPSA.indd 67 2/7/09 9:07:53 PM

2. En sitios particulares como grietas, promontorios rocosos, sitios planos o muy abruptos habrá que poner las mezclas de especies tan juntas como sea posible, ya que en el Pedregal existen muchos micro-sitios de crecimiento donde pueden vivir las plantas. Para estas mezclas deberán introducirse plantas que casi nunca se manejan en viveros, como los helechos, los líquenes y las hepáticas, así como varias especies de epífitas, orquídeas y cactáceas.

3. Las jornadas ecológicas deberán programarse durante todo el año. En la época de secas será recomendable llevar a cabo acciones de mejoramiento del sitio como limpiar, deshierbar o podar. En este tiempo se pueden propagar las especies nativas en algún vivero o invernadero, y durante los meses de febrero y marzo se recolectarán la mayor parte de las semillas.

4. La época del año más favorable para la introducción de plantas será la de lluvias, que va de junio a octubre. El trabajo deberá iniciar muy temprano ya que durante las tardes suele presentarse la lluvia y en tales condiciones el Pedregal puede tornarse en un sitio riesgoso para trabajar.

5. Se sugiere poner señalamientos en el sitio que se va a rehabilitar donde se explique a la comunidad universitaria las acciones que se están llevando a cabo y además incluir información sobre el ecosistema a recuperar.

Reflexión final

Después de seguir estos pasos de restauración y rehabilitación, el Pedregal alterado tendrá los elementos vivos y las condiciones adecuadas del medio como para que se conserve a largo plazo. No obstante, parece haber una regla empírica en este asunto, ya que a mayor deterioro del Pedregal, mayor grado de intervención y manejo deberá tener y por más tiempo, lo que trae consigo gastos enormes de todo tipo; se esperaría lo contrario si el Pedregal no tuviera grandes "síntomas" de daño. Estas dos situaciones son en realidad los extremos de un mosaico de sitios deteriorados y con distintos requerimientos de restauración, por lo que el monitoreo, es decir el seguimiento sistemático, deberá ser parte de las acciones de protección, restauración y conservación de la Reserva del Pedregal.

He querido compartir mis experiencias sobre la recuperación del Pedregal, porque soy un apasionado de este lugar, que desde pequeño mi madre me enseñó a respetar. Pero estos sentimientos no detendrán los disturbios que lo aquejan; el Pedregal seguirá amenazado si no cambiamos nuestra actitud. Una forma de ayudar a conservar el Pedregal es a través del programa "*Adopta un área del Pedregal*" impulsado por la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Te invitamos conocer este programa, a integrarte y a colaborar en la construcción de una cultura de respeto a la naturaleza en aras de conservar para nosotros y para las generaciones futuras, la enorme riqueza biológica de este singular ecosistema.

ManualREPSA.indd 68 2/7/09 9:07:53 PM

Bibliografía

Castillo, A. S., Guadarrama, Ch. P., Martínez-Orea, Y., Mendoza-Hernández. P. E., Nuñez C. O., Romero, R. M. A. e I. Sánchez G. 2002. *Diásporas del Pedregal de San Ángel*. Prensas de Ciencias, UNAM, México.

Castillo, A. S., Martínez-Orea, Y., Romero, R. M. A., Guadarrama, Ch. P., Núñez, C. O., Sánchez, G. I. y J. Meave. 2007. *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, aspectos florísticos y ecológicos.* Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias-Secretaría Ejecutiva de la REPSA, UNAM, México.

González-Zertuche, L., Orozco-Segovia, A., y C. Vázquez-Yanes. 2001. El ambiente de la semilla en el suelo: su efecto en la germinación y en la sobrevivencia de plántulas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 65: 73-81.

Luken, O. J. 1990. *Directing Ecological Succession*. Chapman & Hall, Londres.

Meave, J., Carabias, J., Arriaga, V. y A. Valiente-Banuet. 1994. *Observaciones fenológicas en el Pedregal de San Ángel.* En: Rojo, A. (Compilador), *Reserva Ecológica "El Pedregal" de San Ángel: Ecología, Historia Natural y Manejo*. UNAM, México.

Mendoza-Hernández, P. E. 2004. El uso de las semillas en la rehabilitación de áreas verdes. *Revista Ciencias 73*: 46-49.

Sánchez, O. 2005. *Restauración ecológica: algunos conceptos, postulados y debates al inicio del siglo XXI*. En: Temas sobre restauración ecológica. Sánchez, O., Peters, E., Márquez-Huitzil, R., Vega, E., Portales, G., Valdés, M. y Azuara, D. (Editores). Instituto Nacional de Ecología, México.

SER 2002. Society for Ecological Restoration Science and Policy Working Group. http://www.ser.org/

ManualREPSA.indd 69 2/7/09 9:07:53 PM

Mito y realidad de los animales conocidos como ponzoñosos

Angélica Cervantes M.
Facultad de Ciencias, UNAM

La Reserva del Pedregal de San Ángel, inmersa en una de las ciudades más grandes del mundo y confinada a los terrenos de Ciudad Universitaria, alberga todavía una enorme diversidad de formas de vida. De entre los animales que la habitan, los artrópodos son el grupo más numeroso, pues se estima que hay cerca de 750 especies, entre insectos, arácnidos y miriápodos.

Arañas, tarántulas, alacranes, ciempiés, abejas y azotadores son habitantes comunes de la Reserva que a la mayoría de las personas les infunden miedo, a algunos les dan terror y a los menos les inspiran cierto respeto, pero nunca nos son indiferentes. Aunque, ¿qué tan factible es que podamos verlos? ¿Son realmente venenosos? ¿Qué hacer si nos encontramos cara a cara con alguno de ellos?

Las más de las veces estos animales pasarán desapercibidos, pero si nos adentramos en la vegetación es posible que nos topemos con alguno de ellos; otros suelen entrar a las construcciones que se han edificado sobre el Pedregal o en sus alrededores.

Es importante mencionar que si bien las picaduras o mordeduras de la mayor parte de los artrópodos del Pedregal (excepto las de la viuda negra) no son consideradas de gravedad, sí pueden llegar a ser muy molestas.

Principios básicos:
No matar ni molestar a ningún animal.

Aunque los encuentros con estos animales no suelen ser frecuentes, es recomendable conocer cómo son, cuáles son sus hábitos, de qué forma pueden dañarnos y qué hacer en caso de tropezarnos con ellos.

Arácnidos

Uno de los grupos más notables de artrópodos es el de los arácnidos que son animales que tienen el cuerpo dividido en dos partes y poseen cuatro pares de patas. Entre ellos, las arañas y los alacranes son bien conocidos por el efecto de su veneno, pero dentro de este grupo también están los ácaros, entre los que se encuentran las garrapatas, algunas de las cuales transmiten enfermedades.

Agradezco al Dr. Zenón Cano de la Facultad de Ciencias de la UNAM por compartir sus experiencias sobre estos interesantes animales.

ManualREPSA.indd 70 2/7/09 9:07:56 PM

Alacranes

Los alacranes –también llamados escorpiones– viven preferentemente en zonas secas, aunque también habitan templadas y tropicales. México es el país que cuenta con la mayor diversidad de alacranes del mundo (cerca de 200 especies), por lo que es común encontrarlos en todo el territorio nacional, aunque sólo unas cuantas especies representan un serio peligro para los seres humanos.

En la Ciudad de México y sus alrededores sólo se encuentran alacranes pardos de unos 5 cm de longitud cuyo nombre científico es *Vaejovis mexicanus.* Estos arácnidos han encontrado un hábitat ideal en las grietas y oquedades de las formaciones de lava de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Figura 1. Alacrán *Vaejovis mexicanus* de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Foto: Ernesto Navarrete Arauza.

Hábitat y hábitos

Los alacranes son animales de hábitos nocturnos. Generalmente prefieren los sitios protegidos, oscuros y húmedos, por lo que es frecuente encontrarlos bajo las rocas o troncos caídos, debajo de las cortezas de los árboles o en agujeros del suelo.

Siendo depredadores, se encuentran al acecho de insectos, cochinillas, milpiés, arañas y también de otros alacranes: sólo utilizan su aguijón para matar presas grandes o como medio de defensa cuando se sienten amenazados.

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguno de ellos?

En su hábitat natural, los alacranes desempeñan una importante función ecológica pues controlan a las poblaciones de insectos, por lo que si nos topamos con alguno de ellos no debemos perturbarlos o tratar de tocarlos.

Para evitar la picadura de alguno de estos arácnidos debe procurarse no levantar piedras y troncos, y no acumular escombros, desperdicios y basura, pues es en estos sitios donde los alacranes prefieren alojarse.

Durante la época de lluvias, cuando se inundan los sitios donde habitan, es frecuente que se introduzcan a las casas o a los edificios. En los hogares se esconden dentro de zapatos y en los lugares donde se almacena la ropa, en cestos de ropa sucia o en los clósets, por lo que es recomendable sacudir la ropa y zapatos antes de ponérselos.

ManualREPSA.indd 71 2/7/09 9:08:04 PM

¿Y en caso de picadura?

La picadura de los alacranes que se encuentran en la Reserva no se considera peligrosa para los seres humanos. Si ésta ocurre, además del fuerte dolor en el sitio de la picadura, puede haber hinchazón y enrojecimiento de las zonas circundantes.

Es importante mencionar que los remedios caseros no son efectivos contra los piquetes de alacrán, por lo que en caso de presentarse síntomas de envenenamiento como dolor en el cuerpo, sensación de cuerpo extraño en la garganta, escurrimiento nasal o lagrimeo, fiebre, cambios en la frecuencia del latido cardiaco, dificultad para respirar, náuseas, vómitos, diarrea, y en los casos muy graves, convulsiones, edema pulmonar y paro cardíaco (Domingos-Possani, 2005), debe acudirse inmediatamente al médico, quien administrará un antiveneno, el único remedio eficaz contra las toxinas de estos arácnidos.

Araña de colores

Las arañas constituyen el grupo más numeroso de arácnidos. Se les encuentra prácticamente en todo el planeta y en diversos tipos de hábitats, desde el nivel del mar hasta cerca de 7 000 msnm. En México se han registrado cerca de 2100 especies (Durán-Barrón, 2004).

Las arañas tienen dos tipos de glándulas, las que producen seda y las que producen veneno. Estos arácnidos emplean la seda para cubrir sus refugios, hacer capullos que sirven para resguardar sus huevecillos y conservar sus presas, o bien, para fabricar una enorme variedad de redes que les sirven para atrapar a los animales que les sirven de alimento. Casi todas las arañas poseen glándulas de veneno, que inoculan por medio de unas estructuras en forma de colmillos, denominadas quelíceros. La mayor parte de las especies producen un veneno poco tóxico para el ser humano que emplean para cazar o defenderse de sus depredadores; sólo unas cuantas secretan venenos altamente tóxicos.

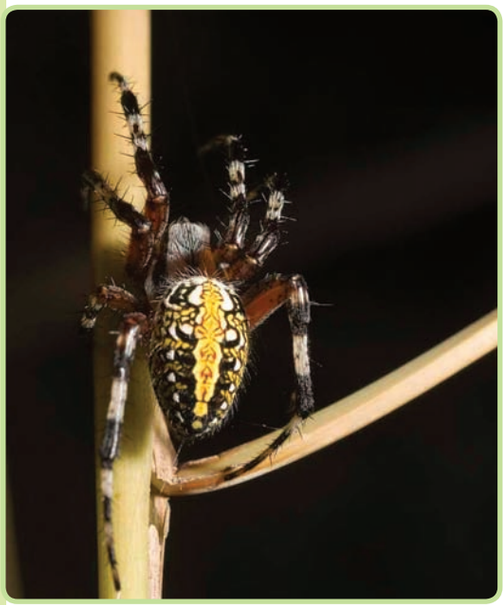


Figura 2. Araña de colores.
Foto: Ernesto Navarrete Arauza.

Las arañas de colores, también conocidas como arañas de jardín (*Neoscona oaxacensis*) son habitantes conspicuos del Pedregal de San Ángel. Miden de 6 a 18 mm de longitud, tienen el abdomen ovalado con franjas amarillas y negras, y manchas blancas; sus patas son largas, fuertes y con espinas, en los primeros segmentos son de color rojo y el resto es de color amarillo con bandas negras (Durán-Barrón, 2004). Se distribuyen desde Estados Unidos de América hasta Perú, y se encuentran en la mayor parte de los estados de la República Mexicana (Martínez, 2002).

ManualREPSA.indd 72 2/7/09 9:08:12 PM

Hábitat y hábitos

Las hembras suelen construir telarañas circulares más grandes y a mayor altura que las que tejen los machos. Su alimentación consta de chapulines, polillas, mariposas, escarabajos y moscas, por lo que cumplen una importante función ecológica al reducir las poblaciones de estos insectos. En su hábitat natural tienden sus telarañas entre la vegetación, pero también pueden habitar los jardines; dentro de las casas construyen sus telarañas en muros y en los marcos de ventanas y puertas (Durán-Barrón, 2004).

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguna de ellas?

Estas arañas permanecen en sus telarañas a la espera de alguna presa, y sólo pueden llegar a morder cuando son molestadas intencionalmente, y muy rara vez cuando al romper accidentalmente su tela la araña queda sobre la ropa o el cuerpo de las personas.

Si hay necesidad de adentrase en la vegetación es importante observar los lugares por donde se camina para evitar tropezar con alguna telaraña, pues aunque son grandes, la mayor parte de las veces pueden pasar desapercibidas para aquellos que están distraídos.

¿Y en caso de mordedura?

Aunque la mordedura de este arácnido es dolorosa y produce una lesión punzante e inflamación local que puede persistir unos días, no suele tener mayores consecuencias. Es importante mencionar que cualquier mordedura de araña que produzca molestias mayores debe ser examinada por un médico.

Tarántulas

Las tarántulas son arañas de gran tamaño pertenecientes a la familia Theraphosidae. Tienen el cuerpo y patas cubiertos por pelos que les dan un aspecto aterciopelado. Son de color negro a pardo rojizo, si bien hay algunas muy vistosas con franjas anaranjadas y negras en las patas. Es frecuente encontrarlas en zonas tropicales y subtropicales, así como en lugares desérticos.



Figura 3. Tarántula del Pedregal de San Ángel.
Foto: Ernesto Navarrete Arauza.

En México se conocen 67 especies, de las cuales 93.5% son endémicas, es decir, solamente se encuentran en nuestro país. (Rojo, 2004). Las especies de tarántulas de México no son peligrosas; son animales tímidos que rara vez atacan, y sólo lo hacen si son provocadas. Las tarántulas tienen en el abdomen pelos o sedas urticantes que les sirven para defenderse de sus depredadores.

ManualREPSA.indd 73 2/7/09 9:08:22 PM

Aunque hubo un tiempo en que estos arácnidos fueron muy abundantes en la zona del Pedregal, hoy es más bien raro encontrarlos. Se dice que cada año en los terrenos de Ciudad Universitaria solía verse a cientos de tarántulas salir de sus madrigueras en busca de hembras para aparearse (Hoffmann, 1993).

No se sabe exactamente cuántas especies hay en la Reserva ni se conocen datos acerca de su abundancia y distribución actuales. Recientemente se describió en la zona sur del Valle de México, y en particular del Pedregal de San Ángel, una especie nueva para la Ciencia a la que se nombró *Aphonopelma anitahoffmannae* (Locht et al., 2005).

Hábitat y hábitos

Algunas especies viven entre la hojarasca, bajo las piedras, en oquedades naturales entre las rocas y troncos, y otras cavan madrigueras. Son solitarias y solamente se reúnen con sus congéneres durante la época de apareamiento, en el verano. Las hembras son más longevas que los machos; algunas especies llegan a vivir hasta 25 años. La hembra pone numerosos huevecillos que cubre con seda formando un capullo protector que cuida celosamente. Al nacer, las tarántulas miden cerca de 4 mm y conforme crecen experimentan numerosas mudas, dejando tras de sí una frágil cubierta transparente, llamada exuvia; durante la muda pueden regenerar algunas partes que hayan perdido, como las patas o los quelíceros.

Las tarántulas son depredadores de hábitos nocturnos y se alimentan de cualquier animal que pase cerca de sus refugios o madrigueras. Al sentir las vibraciones que produce su presa, la araña se abalanza precisa y velozmente sobre ésta, sujetándola con sus quelíceros e inyectándole un veneno que le sirve para paralizarla y empezar a digerirla. Dependiendo de su tamaño se alimentan de pequeños artrópodos, (chapulines, cucarachas, escarabajos) y vertebrados (ranas, lagartijas, serpientes, pájaros y hasta roedores).

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguna de ellas?

Hay que evitar tocar a estos animales. Si entran a las casas o edificios lo más recomendable es levantarlas con un recogedor y una escoba, guardarlas en una bolsa y liberarlas en su hábitat. Si como mecanismo de defensa la araña llega a lanzar los pelos urticantes de su abdomen, éstos pueden causar comezón y urticaria en la piel, así como una severa inflamación si entran en contacto con ojos, nariz y boca. Estos pelos pueden ser retirados de la piel con cinta adhesiva, pero si se alojan en los ojos deben ser retirados por un médico.

¿Y en caso de mordedura?

Las tarántulas por lo general son tímidas; sólo pueden llegar a morder a los seres humanos cuando son molestadas reiteradamente. Si bien el veneno de las tarántulas es poco tóxico, su mordedura puede ser muy dolorosa; si ésta ocurre es recomendable acudir a un médico que administrará los medicamentos que considere convenientes.

ManualREPSA.indd 74 2/7/09 9:08:22 PM

Viuda negra

Conocida también como casampulga, araña capulina y chintatlahua, su nombre científico es *Latrodectus mactans*. Las hembras de la viuda negra suelen ser más grandes que los machos, pues mientras éstas miden 40 mm (considerando el cuerpo y las patas), los machos no exceden los 30 mm; el abdomen de las hembras es globoso y el de los machos es alargado. Ambas presentan una marca ventral en forma de reloj de arena, que las caracteriza (es importante notar que esta marca no siempre se presenta o puede tener una forma distinta a la del reloj de arena). El abdomen casi esférico de la hembra, de color negro brillante, recuerda al fruto del capulín; de ahí que se la conozca como capulina.



Figura 4. Viuda negra.

Aunque no se ha registrado la presencia de viudas negras en la Reserva del Pedregal, pueden encontrarse en las zonas aledañas en sitios donde se acumula escombro o incluso en las construcciones.

Hábitat y hábitos

Son animales nocturnos, tímidos y solitarios, pues solamente se reúnen con sus congéneres para el apareamiento. Durante el día generalmente se encuentran colgando boca arriba en sus telarañas formadas por una maraña de hilos. Si son molestadas se dejan caer de sus telarañas fingiéndose muertas.

Se encuentran entre la maleza, en cortezas, en oquedades de árboles o entre sus raíces; también se les puede encontrar en sitios donde se acumula madera o escombro. Rara vez entran a las casas, en donde tejen sus telas en marcos de puertas y ventanas, en rincones oscuros, clósets y lugares donde se almacenan objetos.

Los machos deambulan cerca de las telarañas, en muros o en los pisos; tienen un periodo de vida muy corto y mueren después de aparearse. El nombre de estas arañas hace alusión a que en ocasiones las hembras matan y devoran a los machos después del apareamiento, aunque esto no sucede con frecuencia. La mayor parte de ellas vive cerca de un año.

Las viudas negras son depredadoras y se alimentan de cochinillas, mosquitos, hormigas, chapulines, escarabajos y también de otros arácnidos, por lo que se les considera un importante control biológico sobre las poblaciones de estos animales.

ManualREPSA.indd 75 2/7/09 9:08:26 PM

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguna de ellas?

Para evitar la mordedura de estas arañas no deben introducirse las manos o pies a los sitios donde habita, es decir, entre la vegetación o en sitios oscuros.

En los hogares se recomienda mantener aseadas las habitaciones, baños, covachas, cocheras y cajas de instalaciones eléctricas, así como evitar la acumulación de escombros.

¿Y en caso de mordedura?

Las mordeduras ocurren cuando accidentalmente se perturba a la araña, en especial cuando está cuidando el saco donde ha depositado sus huevecillos. La mordedura de esta araña tiene efectos fatales para animales pequeños, y para los seres humanos constituye un grave peligro, pues inocula uno de los venenos neurotóxicos más poderosos que se conocen, 15 veces más tóxico que el de las víboras de cascabel.

Aunque la mordedura en sí misma es poco dolorosa, la víctima suele presentar síntomas de una a dos horas después de haber sido mordido. El envenenamiento se manifiesta con náuseas, malestar general, opresión torácica, sudoración excesiva, contracturas de los músculos faciales, dolor en la cintura y muslos, calambres abdominales con rigidez muscular, estreñimiento, retención urinaria, taquicardia, hipertensión arterial, agitación, inquietud, ansiedad y sensación de muerte inminente (Durán-Barrón, 2004).

Si bien en la mayor parte de los casos los síntomas desaparecen después de 4 días, se ha llegado a reportar la muerte de niños y ancianos picados por este arácnido, por lo que en caso de mordedura se recomienda acudir de manera inmediata al médico, que administrará el suero específico para el veneno de esta araña (Aracmyn).

Insectos

Los insectos se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza tienen un par de antenas y en la región torácica tres pares de patas; la mayor parte de los insectos en estado adulto tienen también uno o dos pares de alas.

Abejas y avispas

Las abejas y las avispas son insectos que pertenecen al grupo de los himenópteros, los cuales se caracterizan por tener dos pares de alas membranosas y un aguijón conectado a una glándula de veneno en la parte final del abdomen.

En el Pedregal es posible encontrar distintos tipos de abejas, entre ellas la abeja común o abeja europea (*Apis mellifera*), que es la de mayor distribución en el mundo, así como abejorros del género *Bombus*, abejas del género *Xylocopa* y algunas especies de avispas.

ManualREPSA.indd 76 2/7/09 9:08:26 PM

Las abejas comunes miden de 7 a 15 mm de longitud y tienen el cuerpo cubierto de una vellosidad marrón; en el abdomen tienen franjas negras y amarillas. Los abejorros son más voluminosos que las abejas y, como éstas, tienen el cuerpo recubierto de vello. Las avispas tienen el cuerpo más alargado que el de las abejas, casi no tienen vellosidades y muchas de ellas son negras con bandas amarillas más o menos marcadas en el abdomen.





Figura 5. Abeja (arriba) y abejorro. Fotos: Ernesto Navarrete Arauza.

Hábitat y hábitos

Las abejas se alimentan del néctar y el polen de las flores. Son insectos sociales con una marcada división del trabajo: las reinas son fértiles y se dedican únicamente a la reproducción; las obreras, estériles, se dedican al mantenimiento de la colonia; los machos o zánganos fecundan a la reina.

Las abejas tienden a formar enjambres y a establecer colmenas en las grietas que se forman entre las rocas. Las avispas, por su parte, crean nidos con una especie de pasta de papel formada por pulpa hecha por masticación de fibras vegetales. A las abejas del género *Xylocopa* también se les conoce como abejas carpinteras por el hecho de que hacen sus nidos en huecos en la madera.

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguna de ellas?

Las abejas no son agresivas y sólo atacan si se les molesta o si se sienten amenazadas; las avispas son más agresivas. Las picaduras de estos insectos son más frecuentes en primavera y verano, cuando hay más cantidad de alimento disponible y están más activas.

¿Y en caso de picadura?

Al picar, las abejas inoculan con su aguijón cierta cantidad de veneno. Después de la picadura la abeja se separa, dejando la bolsa de veneno y el aguijón clavados en el invasor y el insecto muere debido a la ruptura de su abdomen. Cuando las avispas y los abejorros pican no pierden sus aguijones, por lo que pueden clavarlos más de una vez.

Para retirar el aguijón de las abejas lo mejor es tomarlo desde abajo para no apretar la bolsa de veneno y con ello introducir una mayor cantidad de toxina en la picadura. Es recomendable aplicar hielo para ayudar a disminuir el dolor y la inflamación.

ManualREPSA.indd 77 2/7/09 9:08:46 PM

La picadura de una sola abeja o avispa, aunque dolorosa, no suele representar un peligro; sin embargo, algunas personas pueden experimentar fuertes reacciones alérgicas. Cuando esto ocurre y se presentan reacciones inflamatorias severas en el sitio de la picadura, dificultad para respirar o tragar, náuseas o vómitos, diarrea y un malestar generalizado es necesario buscar atención médica inmediata.

Los ataques masivos son preocupantes en extremo; si una persona ha sufrido picaduras múltiples debe ser trasladada inmediatamente a un centro hospitalario para su atención médica.

Azotadores

Los azotadores también pueden afectar a las personas que incursionan en el Pedregal. Estos animales son larvas de mariposas o polillas que han desarrollado pelos o espinas urticantes como medio de defensa ante sus depredadores.





Figura 6. Azotadores habitan en la Reserva.
Fotos: Ernesto Navarrete Arauza.

Hábitat y hábitos

En el Pedregal podemos encontrar varias especies de estos insectos, como el azotador del teclalote (*Apatelodes gregaria*) y el azotador de los colorines (*Halisidota caryae*). Los azotadores son animales muy activos, gregarios y de apetito voraz, que se alimentan de las hojas de los árboles sobre los que habitan, aunque rara vez les ocasionan daños de consideración.

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguno de ellos?

Los azotadores pueden subirse a las personas que pasan por debajo de los árboles de los que se alimentan. Si este es el caso, deben retirarse de la ropa cuidando de no tocarlos con las manos.

¿Y en caso de una lesión por contacto?

Las lesiones ocurren cuando se intenta manipular al animal o cuando se le quiere retirar del cuerpo o de la ropa. Dependiendo del tipo de larva y la sensibilidad de cada persona, estos azotadores pueden causar reacciones por contacto como ronchas, ampollas, dolor o comezón, acompañadas por una sensación de ardor muy molesta. Si quedan clavadas algunas espinas o pelos urticantes, lo más recomendable es retirarlos con un trozo de cinta adhesiva. La aplicación de hielo y pomadas puede ayudar a reducir la inflamación, aunque si las molestias persisten es mejor acudir al médico.

ManualREPSA.indd 78 2/7/09 9:08:59 PM

Cara de niño

Los cara de niño son insectos emparentados con los chapulines y grillos. Se les conoce también como julios, mestizos o grillos de Jerusalén. Pertenecen al género *Stenopelmatus* y se distribuyen desde Estados Unidos de América hasta México y Centroamérica. Llegan a medir hasta 5 cm de longitud y los hay de color negro, rojizos o anaranjados. Su nombre común hace alusión al parecido que algunas personas encuentran entre su cabeza y la de los seres humanos.



Figura 7. Cara de niño.

Hábitat y hábitos

Son herbívoros de hábitos nocturnos cuyo alimento consiste en plantas vivas o muertas y raíces, que cortan con sus poderosas mandíbulas. La mayor parte de su vida permanecen enterrados en la tierra húmeda.

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguno de ellos?

Se les puede encontrar en los jardines cuando se remueve la tierra o entre la maleza y los arbustos de los jardines. Suelen entrar a las casas en época de lluvias, cuando se inundan los sitios donde viven. Para evitar que entren a los hogares es recomendable tapar las rendijas bajo las puertas y las grietas de las paredes.

¿Y en caso de mordedura?

Los cara de niño son animales inofensivos que, contrario a la creencia popular, no son venenosos, aunque pueden llegar a morder, causando cuando más una infección bacteriana en el sitio de la mordedura.

Miriápodos

Son artrópodos que tienen el cuerpo dividido en dos partes: cabeza y tronco; este último se compone por segmentos o anillos, cada uno de los cuales tiene uno o dos pares de patas; generalmente tienen una cubierta dura y brillante.

Dentro de este grupo encontramos a los ciempiés y a los milpiés, aunque sólo nos ocuparemos de los primeros, dado que los milpiés son animales inofensivos que se alimentan de material orgánico (animal y vegetal) en descomposición.



Figura 8. Los milpiés tienen dos pares de patas por cada segmento del cuerpo. Foto: Ernesto Navarrete. .

ManualREPSA.indd 79 2/7/09 9:09:18 PM

Ciempiés

Los ciempiés, también llamados escolopendras, tienen un par de patas por cada segmento del cuerpo, aunque nunca tienen el número de patas con el que son nombrados. En el primer segmento del tronco, cerca de las mandíbulas, tienen un par de colmillos afilados, llamados forcípulas, que están conectados a una glándula venenosa.

Las especies del género *Scolopendra* son las más estudiadas y son de distribución tropical. Son de distintos tamaños, pero por lo general no rebasan los 15 cm de largo. Debido a sus hábitos, es poco frecuente verlos en el Pedregal, y sólo se les encuentra cuando se remueven las plantas, en particular los pastos y zacatones.



Figura 9. Escolopendra.

Hábitat y hábitos

Se esconden en el suelo bajo las piedras y entre la hojarasca y bajo la corteza de troncos, generalmente en sitios húmedos y oscuros. Son animales rápidos y huidizos que buscan sitios más oscuros al entrar en contacto con la luz.

Son depredadores de hábitos nocturnos que se alimentan de grillos, lombrices, caracoles, cucarachas, arañas y alacranes. Cuando atacan envuelven a sus presas con sus patas y la muerden con sus forcípulas para inyectar su veneno. El ciempiés mantiene sujeta a la presa mientras el veneno hace efecto y la víctima muere.

¿Qué hacer en caso de encontrarnos con alguno de ellos?

Aunque se les considera benéficos debido a que se alimentan de algunos insectos considerados como plagas, debe tenerse cuidado y evitar tocarlos o molestarlos para no exponerse a su mordedura.

Para que no entren a la casas deben sellarse grietas y hendiduras, así como tapar las rendijas bajo las puertas. Suelen esconderse en sitios oscuros: debajo de las camas, dentro de zapatos, entre la ropa y en grietas, aunque prefieren los baños, clósets húmedos y sótanos.

¿Qué hacer en caso de mordedura?

Su veneno es tóxico, y aunque las mordeduras son dolorosas no suelen ser fatales para los seres humanos. El área afectada por la mordida se pone roja y se inflama; los afectados refieren dolor intenso y sensación de ardor. Es recomendable acudir al médico quien determinará el tratamiento a seguir; algunos tratamientos incluyen la aplicación de la vacuna antitetánica (Acosta y Cazorla, 2004).

ManualREPSA.indd 80 2/7/09 9:09:22 PM

Comentario final

Iniciar una investigación o estudio sobre los seres vivos puede ser una aventura fascinante y esta contribución fue uno de esos casos, pues ha resultado sorprendente saber que aun cuando el Pedregal es un ecosistema que tenemos literalmente a la vuelta de nuestra casa, hay aspectos que todavía son desconocidos.

Es de suma importancia que continúen los trabajos de investigación que se hacen en la Reserva, lo que permitirá hacer un inventario detallado de los seres vivos que la habitan y posibilitará que se implementen programas de manejo y conservación adecuados. Las labores de docencia son fundamentales para que las futuras generaciones de biólogos y otros profesionistas interesados en la naturaleza conozcan "en vivo" el funcionamiento de este ecosistema. La divulgación es otro aspecto que no debe dejarse de lado; el trabajo con las escuelas de educación básica, la promoción de visitas guiadas y pláticas de educación ambiental, la implementación de jornadas ecológicas, la elaboración de folletos informativos, manuales y guías para conocer la flora y fauna del Pedregal, así como la producción de material audiovisual que llegue a un número cada vez mayor de personas.

Investigación, docencia y divulgación, labores todas ellas indispensables y necesarias para que los universitarios, las personas que viven en las cercanías de la Reserva, los amantes de la naturaleza, y en general los habitantes de la Ciudad de México y del país, conozcan el enorme valor biológico y ambiental de este ecosistema, un oasis en medio de una urbe de concreto, patrimonio que la Universidad Nacional protege y resguarda para todos los mexicanos.

Bibliografía consultada

Acosta, M. y D. Cazorla. 2004. Envenenamiento por ciempiés (*Scolopendra* spp.) en una población rural de la zona semiárida del estado Falcón, Venezuela. *Revista de Investigación Clínica 56 (6):* 712-717.

Domingos-Possani, L. 2005. *El alacrán y su piquete*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM, México.

Durán-Barrón, C. 2004. Diversidad de arañas (Arachnida: Aranae) asociadas a viviendas de la Ciudad de México (área metropolitana). Tesis de Maestría, Instituto de Biología, UNAM, México.

Hoffmann, A. 1993. *El maravilloso mundo de los arácnidos*. Colección La ciencia para todos, Fondo de Cultura Económica, México.

Locht, A., Medina, R., Rojo, R. e I. Vázquez. 2005. Una nueva especie de tarántula del género *Aphonopelma* Pocock 1901 (Araneae, Theraphosidae, Theraphosinae) de México con notas sobre el género *Brachypelma* Simon 1891. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 37:* 105-108.

Martínez, J. C. 2002. Ecología e historia natural de *Neoscona oaxacensis* (Araneae: Araneidae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, México: selección de hábitat y análisis poblacional. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Rojo, R. 2004. Las tarántulas de México: pequeños gigantes incomprendidos. Biodiversitas 56, Conabio, México.

Vázquez, L. 1987. Zoología del *Phylum Arthropoda*. Interamericana, 6ta. ed., México.

ManualREPSA.indd 81 2/7/09 9:09:22 PM

Qué hacer si encontramos una serpiente de cascabel

Carlos Jesús Balderas Valdivia
Laboratorio de Biodiversidad, Universum, UNAM

En la Reserva Ecológica Pedregal de San Ángel existen cerca de 12 especies de reptiles. Entre éstas, habita una sola especie de serpiente de cascabel, también llamada "cascabel de cola negra" o simplemente "víbora de cascabel", cuyo nombre científico es *Crotalus molossus*. Esta es la única especie de vertebrado de la Reserva que posee un veneno capaz de causar algún daño a los seres humanos u otros animales si es molestada o manipulada imprudentemente.

Igual que con los demás seres vivos silvestres de este ecosistema, es necesario conservar y aprender a convivir con estos reptiles, respetando su vida y reconociendo su valor en el medio natural. Para lograr esto, es necesario conocer un poco sobre sus características biológicas generales, tales como su aspecto, hábitat, hábitos y comportamiento, lo cual nos permite saber qué hacer si encontramos una serpiente de cascabel en el Pedregal de San Ángel o en sus alrededores.

Descripción de la serpiente de cascabel

Reconocer por su aspecto a una serpiente de cascabel en relación con otras especies es fácil en general, y no debería representar ningún riesgo (Cuadro 1). Se recomienda buscar los rasgos en el orden que aparecen sin mover o atacar al animal; la presencia de dos de ellos es suficiente para determinar que se trata de una serpiente de cascabel.

Cuadro 1. Rasgos visibles que sirven para reconocer a una serpiente de cascabel del Pedregal de San Ángel.

Serpiente de cascabel	Otras serpientes
Cascabel al final de cola	No tienen
Foseta termosensible	No tienen
Forma acorazonada de la cabeza	Poco o nada visible
Escamas quilladas	No tienen o no se pueden ver fácilmente
Colmillos largos y articulados	No tienen

ManualREPSA.indd 82 2/7/09 9:09:26 PM

Podemos saber con seguridad que se trata de una serpiente de cascabel si al observarla presenta al menos dos de las cinco características que se mencionan a continuación:

PRIMERA: a simple vista, y a una distancia segura o prudente, la característica más notable y más obvia es la presencia del "cascabel" (Figura 1), una estructura córnea formada de varias secciones huecas, delgadas pero resistentes y sobrepuestas al final de la cola del animal. El cascabel es una estructura que puede emitir un sonido peculiar, semejante al de una sonaja; esta adaptación ha servido como mecanismo de defensa para alejar a los enemigos y depredadores de las serpientes, y se calcula que surgió hace más de 5 millones de años en las especies de América. De hecho, el cascabel es una de las características que sirve para clasificar a especies similares a la serpiente de cascabel en la subfamilia Crotalidae (del latín *crotalum*, crótalo, instrumento musical antiguo semejante a una castañuela). En general, el cascabel se compone de varias escamas modificadas, independientes y superpuestas unas con otras, mismas que se agregan y crecen constantemente en número y tamaño proporcional. Las serpientes con pocas semanas de vida no lo tienen bien desarrollado y a los ejemplares adultos el cascabel se les puede desprender fácilmente.



Figura 1. Aspecto general de *Crotalus molossus* en posición de ataque defensivo donde muestra el cascabel en agitación.

SEGUNDA: otro rasgo que también sirve para distinguir a una serpiente de cascabel es la presencia de fosetas o fosas termosensibles (Figura 2). En este caso, se trata de órganos sensibles a la radiación infrarroja (calor) que están ubicados lateralmente en la parte baja de la cara, entre los ojos y las narinas (conductos nasales) del animal. Se pueden ver como dos aberturas redondas más grandes que las narinas y que apuntan hacia el frente de la serpiente para facilitar la recepción de las ondas caloricas provenientes principalmente de presas y algunas veces de enemigos potenciales. Es importante recalcar que las narinas –no las fosas– están al frente de la cabeza del animal y podrían no ser claramente visibles si una serpiente es pequeña todavía, por lo que es mejor buscar otro rasgo para su identificación que no obligue a las personas a acercarse demasiado al animal.

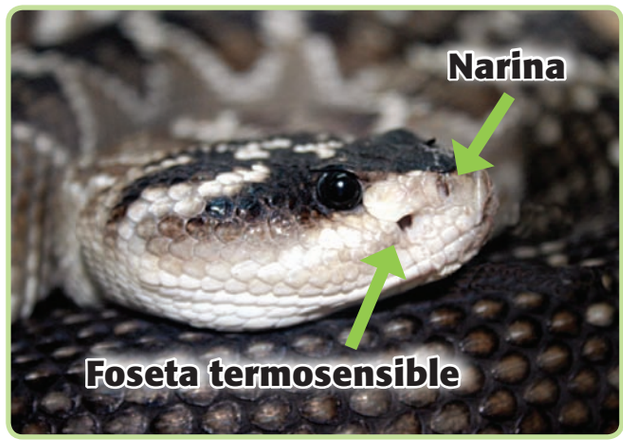


Figura 2. Vista lateral de *Crotalus molossus* donde puede apreciarse la foseta termosensible derecha.
Foto: D. Barreto.

ManualREPSA.indd 83 2/7/09 9:09:27 PM





Figura 3. Comparación entre la cabeza acorazonada de *Crotalus molossus* (arriba) y la cabeza del cincuate (*Pituophis deppei*), ambas especies del Pedregal de San Ángel.

TERCERA: en comparación con otras serpientes, la cascabel tiene una cabeza aplanada y en forma de corazón, que a su vez permite distinguir su cuello notablemente delgado (Figura.3). La cabeza y el cuello son fácilmente observables cuando el animal mantiene extendida en línea recta la primera porción del cuerpo.

CUARTA: en el dorso del cuerpo presentan escamas quilladas, es decir, cada escama tiene un borde longitudinal que sobresale a la mitad de la misma. Debe tomarse en cuenta que aunque esta característica es constante en todas las especies similares, no siempre se puede constatar con seguridad, debido a que el observador debe acercarse demasiado a la serpiente para comprobarlo; esto se dificulta más aún en ejemplares pequeños.

QUINTA: presencia de dos colmillos largos, curvos y articulados, que son acanalados y que le sirven para inocular toxinas a presas y enemigos potenciales. Es la característica menos obvia porque sería necesario abrirle la boca a la serpiente; sin embargo, ocasionalmente estos animales suelen abrir la boca para acomodar sus músculos y piezas dentales después de haber comido o atacado a una presa o enemigo.

Comportamiento y hábitos de la serpiente de cascabel

La falta de contacto con la naturaleza y de mecanismos de difusión del conocimiento dificulta la comprensión de la conducta natural y la función ecológica de muchos de los seres vivos silvestres como la serpiente de cascabel que habita el Pedregal de San Ángel. Con frecuencia, las personas tienen determinadas creencias y elaboran sus propias conjeturas de supuestos hechos que en la mayoría de los casos son falsos (Cuadro 2), y que lejos de beneficiar a la cultura humana y proteger la fauna, causan alteraciones a los ecosistemas y daño a estos animales.

Todas las serpientes, sin excepción, son depredadoras por naturaleza. La evolución biológica las ha convertido en seres vivos eficientes con estrategias especializadas para sobrevivir. A veces no comprendemos este tipo de adaptaciones porque los seres humanos no poseemos los mismos órganos de los sentidos para establecer una comparación. Por ejemplo, las serpientes de cascabel no poseen patas y no pueden ver a color, pero pueden desarticular los huesos del cráneo y flexionar notablemente sus vértebras, además de tener piel muy elástica que en su conjunto les ayuda a tragar presas más grandes que su boca y que el grosor del cuerpo. Algunas de estas presas son las ratas, tlacuaches, cacomixtles, zorrillos y conejos que habitan el Pedregal de San Ángel. La forma de su cuerpo también les ayuda a desplazarse por espacios en los que otros animales no podrían pasar.

ManualREPSA.indd 84 2/7/09 9:09:32 PM

Por otra parte, uno de sus órganos de los sentidos les sirve para detectar calor, que perciben como una imagen térmica en su cerebro incluso en la oscuridad. Poseen además un fino sentido del olfato que detecta y rastrea partículas específicas de alto peso molecular, mismo que les ayuda a distinguir entre presas, enemigos, pareja, congéneres y rivales potenciales.

Las estrategias de sobrevivencia de las serpientes son resultado de diversas adaptaciones anatómicas, fisiológicas y conductuales. Conocerlas nos permitirá comprender mejor a estos reptiles y nos ayudará a protegerlos.

La cascabel es un animal solitario que solamente se reúne con sus congéneres por algunas horas para efectuar el cortejo durante la época reproductiva. También los machos suelen encontrarse para combatir por el territorio que alberga a una hembra. Otra situación ocasional en que se les puede observar juntas es en refugios invernales donde se protegen del frío durante los meses de diciembre a febrero.

La actividad de la serpiente de cascabel se limita por lo general a las horas crepusculares del día. Cuando el sol comienza a calentar la superficie del suelo y las rocas al amanecer, o cuando irradian el calor en el anochecer. Lo anterior se debe a que las serpientes, al igual que todos los reptiles, son animales ectodérmicos ("de sangre fría"), es decir que no generan su propio calor corporal y que dependen del calor proveniente de fuentes externas. En las horas más calientes del día, las serpientes se esconden en lugares frescos para regular su temperatura. Requieren del calor para hacer más eficiente la digestión de su alimento, para el desarrollo de las crías en el vientre de la madre, para preparar los órganos y tejidos involucrados en la reproducción de hembras y machos, para favorecer la reparación de tejidos dañados, así como para el crecimiento y desarrollo de los animales jóvenes.

En el Pedregal de San Ángel es común encontrar a las serpientes de cascabel inmóviles sobre las rocas basálticas o en edificaciones de concreto cuando comienza a calentar el sol. A veces están en un estado de letargo por lo que aparentan estar dormidas, es por ello que las personas deben ser precavidas si incursionan en la Reserva.

Cuando las serpientes se desplazan lo hacen para buscar nuevos lugares de caza, para encontrar el rastro odorífero de presas potenciales, para buscar pareja reproductiva, mejores sitios de termorregulación corporal, o bien para buscar refugios invernales. También lo hacen para alejarse de zonas inundadas e incendios.

Una serpiente agita su cascabel cuando se siente amenazada por la presencia de un enemigo o ante un peligro potencial; el fuerte sonido que emite ahuyenta a la mayoría de los animales. Se estima que es una adaptación que surgió como un mecanismo de defensa contra grandes animales que podrían pisarlas y contra depredadores tenaces como mamíferos carnívoros y aves rapaces.

ManualREPSA.indd 85 2/7/09 9:09:32 PM

Las serpientes de cascabel atacan con una mordida que puede envenenar a su víctima. Lo hacen únicamente para paralizar y capturar su alimento habitual, que consiste en roedores, otros mamíferos, ocasionalmente aves y algunos reptiles. En general, su estrategia de ataque está basada en la emboscada o acecho. Se sabe que el veneno de las serpientes surgió primariamente como un recurso que le evita arriesgar la vida durante un combate con la presa.

Por otro lado, las serpientes de cascabel atacan con una mordida, como mecanismo de defensa, cuando se sienten amenazadas. Cuando atacan de esta manera, no persiguen a las personas, presas o enemigos potenciales. Es importante mencionar que cuando las serpientes se sienten en peligro, lo más probable es que se alejen de la fuente de peligro antes que atacar.

Qué NO HACER si nos encontramos una serpiente de cascabel

Muchas veces, por falta de conocimiento, temor a lo desconocido (Cuadro 2) o aversión aparentemente natural, las personas actúan incorrectamente ante la presencia de ciertos animales como las serpientes; con frecuencia, causando un daño injustificado a los animales e incluso arriesgando su salud o de los demás.

Cuadro 2. Mitos y falsas creencias del dominio popular sobre la serpiente de cascabel. En su caso se explican los hechos que los desvirtúan.
A la carne seca o fresca de serpiente de cascabel no se le ha descubierto ninguna propiedad curativa para el cáncer u otra enfermedad humana.
A las serpientes no se les pueden quitar las glándulas de veneno pues morirían.
Las serpientes no son ninguna representación de "fuerzas malignas", son el resultado más de 100 millones de años de evolución.
El número de elementos del cascabel no refleja la edad en años de una serpiente de cascabel.
Las serpientes no silban para llamar a otras serpientes o distraer a sus víctimas; sólo cuando son molestadas de cerca pueden emitir un siseo si expulsan con fuerza el aire de su único pulmón.
No existe ningún remedio casero para tratar a una víctima de una mordedura, sólo funcionan los sueros específicos autorizados por la Secretaría de Salud.
Las serpientes no pican, muerden a sus presas o enemigos con los dientes y/o colmillos o ambos.
Ninguna serpiente pica con su lengua o con la cola, la lengua es una estructura muy suave y sensible, y su cola no tiene adaptaciones para esta función.
Las serpientes no "hipnotizan" con sus ojos a sus presas o a sus víctimas.
Las serpientes no "corretean" o persiguen a sus víctimas, ya sean presas o enemigos.
Las serpientes no son plagas, son depredadores especializados y su abundancia en la naturaleza depende directamente de la disponibilidad de sus presas.
En promedio, el veneno de una serpiente de cascabel no mata a una persona en las primeras horas, pueden pasar días, incluso en infantes. En la mayoría de los casos las víctimas sobreviven.

ManualREPSA.indd 86 2/7/09 9:09:32 PM

Antes de decir lo que debe hacerse, es conveniente recomendar lo que no se debe hacer si se tiene un encuentro con una serpiente de cascabel. Es importante seguir estas tres recomendaciones:

1. No toque o moleste a la serpiente con manos, pies u objetos, recuerde que es venenosa.
2. No capture o mate a la serpiente, ése es su hábitat natural.
3. Si no tiene experiencia, no intente ayudar a la serpiente o personas que quieran manejarla; pida ayuda a gente experimentada.

Qué hacer si nos encontramos a una serpiente de cascabel

Para lograr una convivencia armónica con la naturaleza, en este caso con la serpiente de cascabel, siempre será mejor realizar actos conscientes que favorezcan su sobrevivencia y la seguridad de las personas ante un encuentro de ambos. Los siguientes tres pasos constituyen un primer adelanto en esta convivencia.

1. Mantenga una distancia de 1.5 metros o más entre la serpiente y las personas. La serpiente podría morder si se siente amenazada a menos de un metro.
2. Si la serpiente se desplaza dentro o cerca de su hábitat, déjela seguir su camino. Si hay más personas cerca recuérdeles que es su medio natural y que además es una especie protegida por las leyes ambientales.
3. Si la serpiente se encuentra dentro de una instalación o donde hay más personas, avise a los demás, no la moleste y comuníquese con personal capacitado para su manejo.

En Ciudad Universitaria existen biólogos expertos en herpetología (estudio de los anfibios y reptiles) en diferentes dependencias; también se puede solicitar ayuda al Heroico Cuerpo de Bomberos de la UNAM que está preparado para actuar en estos casos. En el Cuadro 3 se muestran los teléfonos de las dependencias universitarias capacitadas para intervenir en caso de encontrarse con una serpiente de cascabel.

Cuadro 3. Personal capacitado para manejar serpientes de cascabel dentro de la Ciudad Universitaria-UNAM.

Dependencia	Teléfonos
Laboratorio de Biodiversidad. Universum, Museo de la Ciencias, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM.	56 65 34 10
Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Instituto de Biología, UNAM.	56 22 91 53
Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM.	56 22 48 25 56 22 42 80
Heroico Cuerpo de Bomberos UNAM.	56 22 05 65 56 22 05 66 56 16 15 60

ManualREPSA.indd 87 2/7/09 9:09:33 PM

Manejo de una serpiente de cascabel



Figura 4. Uso del gancho herpetológico para levantar y trasladar a una serpiente de cascabel del Pedregal de San Ángel.

Una serpiente de cascabel sólo debe manejarse o capturarse temporalmente cuando se encuentre dentro de una instalación humana, en sitios donde puedan afectar a las personas o en lugares de peligro potencial para el animal. Difícilmente se justifica el sacrificio o daño de la misma.

La forma más segura y la más recomendada para manejar o capturar a un ejemplar es con instrumentos y herramientas especiales. Ocasionalmente hay circunstancias que ameritan el manejo directo con las manos; por ejemplo, si el animal se encuentra atrapado por algún objeto o si está lastimado. En cualquier caso, la manipulación deberá hacerla una persona capacitada en el manejo de estos reptiles y siempre en compañía de otra persona.

Los instrumentos para el manejo de serpientes pueden ser adquiridos de fábrica, pero en general también pueden elaborarse con objetos de uso ordinario como recipientes y varas de madera o metal. Quizá el más indispensable y conocido de estos instrumentos sea el gancho herpetológico que sirve para levantar, jalar e inmovilizar a una serpiente (Figuras 4 y 5). Este gancho puede comprarse o bien puede ser elaborado con un tubo de metal al que se le dobla la punta en forma de gancho.



Figura 5. Uso del gancho herpetológico para inmovilizar y tomar con la mano a una serpiente de cascabel del Pedregal de San Ángel.

Los guantes de piel de carnaza son indispensables y sirven para aislar el calor de las manos y evitar posibles mordidas. Es importante señalar que no deben usarse para tomar directamente a la serpiente, debido a que sus colmillos son capaces de atravesar la carnaza.

Otros elementos importantes son los recipientes para capturar o guardar temporalmente a las serpientes. Los más seguros son los botes de plástico con tapas herméticas perforadas finamente a manera de respiraderos. También pueden usarse costales de tela resistente, mismos que pueden cerrarse con cintas o cordones amarrados en un extremo; sin embargo, el uso de costales requiere de experiencia y el uso simultáneo de guantes para introducir al animal, así como de la asistencia de otra persona. Las serpientes pueden permanecer por varios días en estos contenedores mientras son liberadas.

ManualREPSA.indd 88 2/7/09 9:09:34 PM

A continuación se presenta una lista de los principales instrumentos que pueden utilizarse para manejar y capturar a una serpiente de cascabel (ver también Figuras 6 y 7). No se recomienda usar instrumentos de vidrio, puntiagudos o punzo-cortantes:

- Gancho herpetológico
- Guantes de piel de carnaza
- Botes de plástico con tapa hermética y finamente perforada
- Costales de tela y cordones o cintas para cerrarlos
- Pinzas largas
- Tubos transparentes de plástico
- Pantalla transparente de plástico (para protección a modo de escudo)



Figura 6. Uso del tubo transparente de plástico para inmovilizar y capturar a una serpiente de cascabel del Pedregal de San Ángel

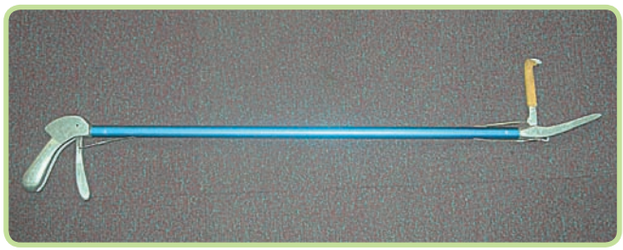


Figura 7. Pinzas largas metálicas de 1 m para capturar, levantar e inmovilizar a una serpiente.

Qué hacer ante una mordedura de serpiente de cascabel

El veneno de una serpiente de cascabel está compuesto de una gran variedad de enzimas y otras sustancias tóxicas de origen proteico. El efecto de las toxinas causa daño en el sistema circulatorio y nervioso de los seres humanos y otros animales. La mejor manera de tratar el envenenamiento por mordedura de serpiente de cascabel es por medio de antivenenos inyectables y clínicamente probados; el tratamiento se denomina faboterapia. Sin embargo, se pueden seguir las siguientes recomendaciones en el orden en que se presentan como primeros auxilios mientras la víctima recibe ayuda:

1. Mantener la calma y moverse lo menos posible, esto evita aumento de la frecuencia cardiaca y retrasa la dispersión de la toxina por el cuerpo. Busque o pida ayuda a alguien más, de preferencia auxilio médico.
2. Si es posible, lavar inmediatamente la herida con agua corriente por algunos segundos.
3. No es recomendable el uso de succionadores, también llamados sacavenenos (Figura 8), pues se ha demostrado que no siempre remueven cantidades significativas de veneno.

ManualREPSA.indd 89 2/7/09 9:09:36 PM

4. No aplique ningún torniquete, el veneno de la serpiente de cascabel tiene enzimas digestivas que a mayor concentración destruyen el tejido vascular y muscular de la víctima.

5. Use el suero antiviperino polivalente inyectable; una persona puede necesitar más de diez dosis (frascos).



Figura 8. No es recomendable el uso de estos dispositivos.

En México existen al menos dos productos a disposición del público para neutralizar el efecto del veneno de la serpiente de cascabel en caso de una mordedura. Los sueros son polivalentes; es decir, que neutralizan el veneno de diferentes especies de serpientes similares. Debido a que ocasiona un menor número de reacciones secundarias se recomienda el uso del faboterápico polivalente antiviperino.

Antivipmyn®
Liofilizado y diluyente (10 ml)
Faboterápico polivalente antiviperino
Fabricante: Instituto Bioclon
De venta en farmacias grandes y a los teléfonos 55 75 40 16 y 17 42 24 63

Suero Antiviperino Polivalente Equino
Liofilizado para solución inyectable (10 ml)
Fabricante: Gerencia General de Biológicos y Reactivos de la SSA
Se solicitan en la calle de Amores 1240, Col. Del Valle, México D. F. C.P. 013100

Bibliografía consultada

Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. *The venomous reptiles of the western hemisphere*. Vol. I and II. Cornell University Press.

Fowler, M. E. 1978. *Restraint and handling of wild and domestic animals.* Iowa State University Press.

Pough, F. H., Andrews R. M., Cadle J. E., Crump M. L., Savitzky A. H., y K. D. Wells. 2001. *Herpetology.* 2nd. Ed. Prentice Hall.

Ramírez-Bautista, A., Uribe Peña Z. y G. Casas Andreu. 1999. *Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México.* Cuadernos 23. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, México

Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 2006. Reglamento interno. Secretaría Ejecutiva, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Rojo, A. 1994. *Reserva ecológica "El Pedregal" de San Ángel: ecología, historia natural y manejo.* Universidad Nacional Autónoma de México, México

ManualREPSA.indd 90 2/7/09 9:09:37 PM

Qué hacer si encuentras un tlacuache

Marcela Pérez Escobedo
Facultad de Ciencias, UNAM

Verónica Bernal Legaria
Instituto de Biología, UNAM

Ángel Rodrigo González González
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

En la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel se encuentran cerca de 30 especies de mamíferos, las cuales desempeñan papeles importantes dentro de este ecosistema, ya que actúan como presas, depredadores, competidores, polinizadores y dispersores de semillas; pueden tener gran influencia sobre este ecosistema ya que limitan o controlan la distribución y abundancia de otras especies y sin su presencia la estructura de esta comunidad podría variar significativamente.

Una de las especies de mamíferos del Pedregal es el tlacuache. Su nombre viene del náhuatl *tlacuatzin* (*tla*, fuego; *cua*, mordisquear, comer; y *tzin*, chico) que significa "el pequeño que come fuego", esto se debe a la vieja leyenda Mesoamericana que cuenta que cuando el hombre todavía no conocía el fuego, por ser propiedad de los dioses, el tlacuache, con engaños, se acercó a una hoguera que quemó su cola, por lo que le quedó pelona, y escondió una brasa en su marsupio, compartiendo su tesoro con el hombre.



Figura 1. Tlacuache macho adulto.
Foto: Ernesto Navarrete Arauza.

Al tlacuache también se le conoce como "zorro de noche" y como "zarigüeya", nombre de origen portugués brasileño. Su nombre científico es *Didelphis virginiana* y es una de las ocho especies de mamíferos marsupiales que habitan en México. Los tlacuaches a veces son confundidos con ratas debido a su aspecto, pero en realidad son muy diferentes a éstas, puesto que presentan características muy particulares; el conocerlas permitirá un manejo adecuado de estos animales y ayudará a su conservación.

ManualREPSA.indd 91 2/7/09 9:09:41 PM

Descripción del tlacuache

El tlacuache es un animal de cuerpo robusto y fuerte, con un rostro largo y puntiagudo. Su pelo tiene puntas blancas, es largo y áspero lo cual impide que escape el calor. La coloración de su espalda es gris o blancuzca. Tiene orejas desnudas y negras y su rostro es pálido, con anillos oculares negros y una línea media pálida en la frente. Su cola es aguzada, peluda en la base, el resto de la cola es escamosa, carece de pelo y es prensil, por lo que se pueden sujetar con ella (Figura 1). Los adultos pesan desde 1.1 a 2.8 kilos, pero el promedio es 1.6 kilos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Medidas corporales del tlacuache

Característica	Medidas externas (cm)	
	Rango	Promedio
Longitud corporal (de la punta de la nariz hasta la base de la cola)	42.4 a 94.0	72.9
Cola	20.0 a 44.0	33.5
Pata trasera	4.0 a 9.5	5.9
Oreja	3.8 a 9.0	4.7

Los machos se identifican fácilmente por la presencia del escroto y las hembras se caracterizan por presentar un marsupio, que es una estructura en forma de bolsa que se encuentra en su vientre. Como su período de gestación es muy corto, las crías nacen en estado embrionario por lo que deben terminar su desarrollo dentro del marsupio; es por ello que a estos animales se les conoce como marsupiales.

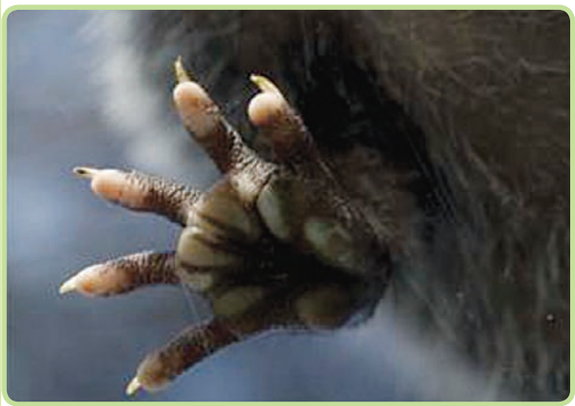


Figura 2. Pata delantera del tlacuache.

Sus patas tienen cinco dedos; las traseras se distinguen por tener pulgares oponibles sin garras, característica fácilmente observable en sus huellas (Figura 2). Generalmente el tlacuache sólo utiliza un tipo de marcha, la caminata, por lo que sus pisadas forman un patrón muy constante en el que la huella de la pata está abajo y a un lado de la huella de la mano del mismo lado; en ocasiones pueden estar ligeramente encimadas (Figura 3). Debido a que el sustrato del Pedregal es predominantemente rocoso no es posible hallar sus huellas, excepto en zonas perturbadas, en caminos y durante la época de lluvias.

ManualREPSA.indd 92 2/7/09 9:09:42 PM

Comportamiento y hábitos del tlacuache

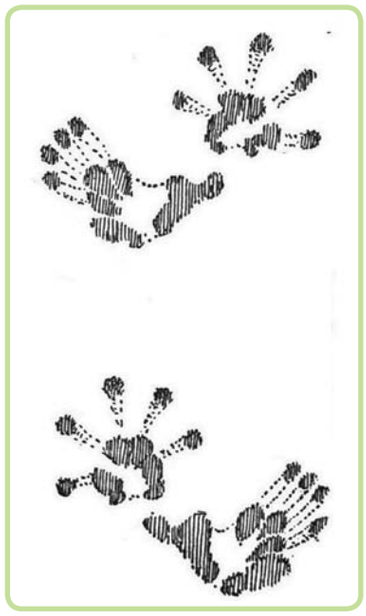


Figura 3. Patrón de huellas dejadas por los tlacuaches.

El tlacuache es un animal de hábitos nocturnos; está muy activo de las 23:00 a las 2:00 hrs. Puede ser tanto arborícola como terrestre, pero en el Pedregal de San Ángel es de hábitos terrestres, ya que en este ecosistema no hay muchos árboles. Dentro de la Reserva, establece su madriguera en cualquier hueco natural entre las rocas o entre la vegetación tupida.

Los tlacuaches son poco sociables, por lo que cada madriguera es ocupada sólo por una familia o por una hembra con sus crías. En situaciones de combate o defensa pueden emitir silbidos, gruñidos o chillidos, pero generalmente, emplean una táctica llamada **tanatosis**, la cual consiste en quedarse inerte y expeler un olor muy desagradable, con el fin de simular estar muertos.

En la Reserva tienen una alta densidad poblacional, ya que se pueden encontrar cerca de cuatro individuos por hectárea; de hecho son una especie cosmopolita, de distribución muy amplia y su abundancia es alta, por lo que, actualmente, no son animales en peligro de desaparecer. Las hembras son más abundantes que los machos, en una proporción de dos a uno. Es un animal nómada que puede llegar a recorrer de 1.6 hasta 2.4 km en una sola noche en busca de alimento; no es territorial, pero es capaz de defender su hábitat. Es omnívoro, come frutas y semillas de temporada, retoños de plantas, insectos, invertebrados, pequeños vertebrados y carroña; es oportunista, por lo que se le puede encontrar merodeando en busca de comida cerca de los botes de basura en las diferentes dependencias de Ciudad Universitaria.

Los tlacuaches tienden a establecer letrinas que visitan frecuentemente, y son evidencia de su presencia en la zona; sus excretas se pueden reconocer ya que generalmente miden 5 cm de largo por 1 cm de ancho, en las que se pueden observar semillas de carricillo (*Phytolacca icosandra*) y de la flor de la pasión (*Passiflora subpeltata*) (Figura 4), así como restos de insectos de los que se alimenta.



a) b) c)

Figura 4. a) Excretas de tlacuache en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; las semillas que se observan son de la flor de la pasión. b) Flor y c) fruto de flor de la pasión.

ManualREPSA.indd 93 2/7/09 9:09:50 PM

Muy pocos individuos sobreviven más allá del tercer año de vida. Alcanzan la madurez sexual muy rápido, entre los 6 y 8 meses de edad; debido a esto, las hembras sólo tienen dos años de actividad reproductiva. Su periodo de gestación dura de 12.5 a 13 días y pueden tener de 7 a 9 crías, aunque en casos excepcionales llegan a tener hasta 21, las cuales son completamente destetadas e independientes al cabo de 3 a 5 meses.

Presentan dos épocas de apareamiento, la primera en enero y febrero, y la segunda en junio y julio, por lo que hay dos camadas al año. En las noches de estos meses, es posible encontrar a las hembras cargando a sus crías en el lomo.

Situación de los tlacuaches en Ciudad Universitaria

Debido a sus hábitos omnívoros y a que son activos y curiosos, es común encontrarlos merodeando fuera de la Reserva en busca de comida, dentro de los botes de basura o en donde se acumula la basura de las dependencias universitarias (Figura 5). Por este comportamiento y por ser vectores de enfermedades, se les ha considerado como animales de perturbación, pero es importante aclarar que ha sido la conducta de los seres humanos, al haber reducido su hábitat, lo que ha orillado a esta especie silvestre a hacer uso de nuestros desechos.

Alimentar a perros y gatos ferales afecta directamente la supervivencia de los tlacuaches.

Es muy común encontrar tlacuaches atropellados en los circuitos de Ciudad Universitaria, muchos de los cuales mueren o quedan muy lastimados. Aunque no tienen ningún depredador natural en el Pedregal e incluso son inmunes al veneno de las serpientes de cascabel, la presencia de fauna feral, como perros y gatos, tanto dentro de la Reserva como en las demás áreas de Ciudad Universitaria, representa un peligro directo para los tlacuaches ya que, habitualmente los perros los atacan causándoles heridas e incluso la muerte.



Figura 5. Tlacuache intoxicado encontrado dentro de bote de basura del Instituto de Ingeniería (marzo 2008).

Lamentablemente es común encontrarse a hembras lastimadas o muertas con crías en su marsupio, que han sido atacadas por perros, por lo que alimentar a perros y gatos ferales afecta la supervivencia tanto de los tlacuaches como de otros animales nativos de la Reserva (Figura 6).

Encontrarse a un tlacuache vivo, lastimado o muerto, dentro o cerca de las dependencias y entidades universitarias es frecuente y puede llegar a causar inquietud y nerviosismo en las personas que lo encuentran, por esto, consideramos importante dar a conocer la siguiente información que ayudará a saber qué hacer en caso de encontrar a un tlacuache, con el objetivo de ayudar a su conservación.

ManualREPSA.indd 94 2/7/09 9:10:00 PM

Qué hacer si nos encontramos un tlacuache

1. Si lo encontramos durante la noche merodeando por alguna dependencia, no se le debe molestar, ni acercársele, ya que esto lo estresa en gran medida. Cuando se les asusta tienden a babear en abundancia, lo que nos indica que nuestra presencia los está incomodando y debemos alejarnos de ellos.

2. El encontrarlo durante el día puede implicar que hay un problema, ya que puede estar hambriento, atrapado, enfermo o herido; en cualquiera de estos casos no se le debe manipular sin saber cómo hacerlo, ya que pueden transmitir enfermedades. Lo más adecuado es comunicarse a la Secretaría Ejecutiva de la Reserva (Tels. 56-22-52-04 y 56-22-52-18 de lunes a viernes de 9:00 a 17:00 hr) y esperar a que se nos indique lo que debemos hacer. La Secretaría tiene contacto con las personas capacitadas para manejar a estos animales.

3. En caso de encontrar a un animal herido o atrapado en días y horario no laborables consulte el apartado de *Manejo del tlacuache* (página 96).

4. En caso de encontrar a un animal muerto, asegúrese de que realmente esté muerto y no en estado de tanatosis; es necesario comunicarse con la Secretaría Ejecutiva de la REPSA para que ellos notifiquen del cadáver a las personas indicadas. Las hembras muertas puede tener crías vivas en su marsupio, las cuales pueden ser recuperadas y criadas por personal capacitado.

En todos estos casos es necesario llenar una **hoja de registro** con la información del animal encontrado (Anexo 1) y hacerlo llegar a la Secretaría Ejecutiva de la Reserva para que lleven el registro de la información a fin de que se tenga una base de datos de en dónde se está encontrando a los animales, cuáles son más frecuentes y en qué condiciones se encuentran.



Figura 6. Tlacuache lastimado por perros ferales.

Estos datos son muy importantes, pues más que el simple hecho de recoger al animal y curarlo, servirán para hacer un plan integral de manejo. También es posible llenar esta forma vía Internet en la página de la Reserva (www.repsa.unam.mx).

ManualREPSA.indd 95 2/7/09 9:10:03 PM

Qué NO HACER si nos encontramos un tlacuache

1. No se les debe confundir con ratas, ya que esto puede propiciar que se le dé un mal trato y, como ya sabemos, son animales muy diferentes.
2. No se le debe manipular sin saber cómo hacerlo.
3. Por ningún motivo se les debe matar, ni tampoco mantener como mascotas ya que no son animales domésticos; de hecho está prohibido por el Reglamento Interno de la Reserva.

Manejo del tlacuache

En caso de encontrar a un tlacuache herido o atrapado y no contar con el apoyo del personal capacitado se puede actuar de la siguiente manera:

1. Una persona debe acercarse a él cuidadosamente, ya que se sentirá amenazado, viéndonos como un posible depredador y podría atacar. Aunque aparenten estar quietos o dormidos pueden reaccionar violentamente al ser capturados.
2. Si el animal está atrapado, verifique si es posible liberarlo sin tener contacto directo con él. De lo contrario deberá sujetarlo firmemente de la cola y liberarlo en la zona de la Reserva más cercana a su dependencia. Es importante el uso de guantes de carnaza (Figura 7).
3. Si está lastimado, deberá sujetársele firmemente de la cola y colocarlo en una caja de cartón, madera o una jaula transportadora para perros bien tapada para que se sienta seguro y con agujeros que le permitan respirar.
4. Se le deberá mantener en cautiverio hasta contactar a las personas capacitadas para su manejo. Mientras tanto debe mantenérsele en buenas condiciones y proporcionársele agua, frutas y croquetas para gato.
5. No intente curarlo usted mismo, puesto que hay personas capacitadas que pueden brindarle una atención adecuada.



Figura 7. Manipulación correcta de un tlacuache; sólo debe intentarse en caso de no contar con el apoyo de personal capacitado.

ManualREPSA.indd 96 2/7/09 9:10:18 PM

Bibliografía consultada

Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. *Mamíferos silvestres de la cuenca de México*. Limusa. México.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Conabio. México.

McManus, J. J. 1974. *Didelphis virginiana*. Mammalian Species, 40:1-6.

Negrete, A. 1991. Los mamíferos silvestres de la Reserva Ecológica "El Pedregal". Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Nowak, R. M. 1991. *Walker's Mammals of the World*. 5a ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Mayland, E.U.A.

Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. 2006. Reglamento interno. Secretaría Ejecutiva, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México.

Villa, B. y F. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

ManualREPSA.indd 97 2/7/09 9:10:19 PM

Anexo 1. Forma para el registro de la fauna silvestre del Pedregal de San Ángel.

Fecha: | | | | Día de la semana: | | | | | | | |

Día Mes Año L M M J V S D

Cronometría		
Hora de encuentro	Hora de llamada	Hora de traslado

Tipo de animal

1	Tlacuache	2	Serpiente de cascabel
3	Zorra	4	Cacomixtle
5	Otro		









Descripción (tamaño, color, otras características)

Situación del animal

1 Atrapado 2 Herido 3 Muerto

1 En el interior de la dependencia

2 En el exterior de la dependencia

1 Vialidad 3 Jardín

2 Bote de basura 4 Zona de reserva

Condiciones en que lo encontró:

Ubicación

Dependencia
Área de la dependencia:

Teléfono:

Persona que lo encontró

Nombre(s) Apellido Paterno Apellido Materno

Ocupación:

Lugar de traslado

Dependencia
Área de la dependencia:

Teléfono:

Persona que lo atendió

Nombre(s) Apellido Paterno Apellido Materno

Ocupación:

ManualREPSA.indd 98 2/7/09 9:10:20 PM

Divulgación de la Ciencia: comunicación ambiental en la REPSA

Alejandra Alvarado Zink
Universum, UNAM

Gabriela Jiménez Casas
Instituto de Ecología, UNAM
Universum, UNAM

Al vivir en una de las ciudades más grandes del mundo nos hemos acostumbrado a un ambiente semi-artificial, por lo que difícilmente estamos familiarizados con los procesos naturales que ocurren en los ambientes silvestres. Además no conocemos ni nos identificamos con muchos de los seres vivos que están a nuestro alrededor a pesar de que día a día nos brindan diversos servicios ambientales, que nos permiten, por ejemplo, vivir y disfrutar de la biodiversidad que habita en Ciudad Universitaria.

Como ya se ha mencionado en algunos capítulos de este manual, la Reserva Ecológica juega un papel importante en la conservación de un ecosistema único que disfrutan tanto los universitarios como las personas que día a día transitan a su alrededor. Es por ello que la comunidad universitaria debe velar por su conservación.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel aporta servicios ambientales como captación de agua y recarga de mantos acuíferos, así como el mantenimiento de la humedad y calidad del aire.

El objetivo de este capítulo es brindar algunas sugerencias que permitan orientar a las dependencias que se han unido al Programa de Adopción, acerca de la manera en que pueden llevar a cabo actividades de divulgación para que la población universitaria conozca diversos aspectos de la Reserva.

Estas actividades promueven el conocimiento y el disfrute de la riqueza biológica que alberga la Reserva con el fin de evitar o disminuir las actividades que la ponen en peligro y lograr así su conservación

ManualREPSA.indd 99 2/7/09 9:10:23 PM

Actividades que se pueden llevar a cabo en las dependencias que se han unido al Programa de Adopción.

1. Campañas sobre problemas ambientales

Tienen como objetivo sensibilizar a las personas sobre los problemas ambientales que ocurren en la Reserva como los incendios, la extracción de flora o fauna, la invasión de plantas exóticas, la proliferación de fauna feral y fauna nociva, etcétera.

2. Jornadas, cursos y mesas redondas

Dirigidas a determinados sectores de la población universitaria en las que expertos de distintas disciplinas pueden abordar problemas ambientales tanto generales como particulares. Son estrategias adecuadas para exponer distintos puntos de vista y es recomendable que estén abiertas a las aportaciones de los participantes.

3. Interpretación ambiental

Son actividades dirigidas al público en general al que se le ofrecen mensajes en relación al entorno y se promueve que esté en contacto directo con los seres vivos que habitan este ecosistema. Su objetivo es comunicar de forma atractiva y ofrecer información clara y concisa. Pueden utilizar diversos recursos, como pláticas informativas, visitas a las zonas del Pedregal, itinerarios interpretativos autoguiados, e incluso páginas web. También contempla la elaboración de carteles, guías, folletos y la organización de exposiciones itinerantes.

La senda ecológica que se encuentra ubicada en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, a un costado del Museo Universum, cuenta con un sendero interpretativo autoguiado que ofrece información sobre la flora, fauna e historia de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

En las siguientes páginas se muestran una serie de ejemplos de las actividades de interpretación ambiental que se pueden llevar a cabo en las distintas dependencias universitarias.

Lista de dependencias que pueden brindar orientación	
Secretaría Ejecutiva de la REPSA	www.repsa.unam.mx
Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Educación y Comunicación Ambiental	56227269 y 56227307
Instituto de Biología	www.ibiologia.unam.mx
Instituto de Ecología	www.ecologia.unam.mx
Instituto de Geología	www.geologia.unam.mx

ManualREPSA.indd 100 2/7/09 9:10:23 PM

Los árboles en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

Objetivo:

Dar a conocer algunas especies de árboles que habitan en la Reserva.

Introducción

No siempre resulta fácil reconocer a los árboles por su tamaño pero existen algunas pistas que nos permiten reconocerlos tales como el aspecto de sus hojas, tronco, flores, frutos y semillas.
En la Reserva se tienen registradas 10 especies de árboles, todas ellas tienen hojas anchas y son caducas, ya que se les caen en la época de secas.

En la época de lluvias las hojas crecen y las flores de los árboles se transformarán en frutos con semillas.

Los árboles de la zona

Las plantas que predominan en el área son especies de hierbas y arbustos, sobre todo el arbusto conocido como palo loco, que da el nombre a este matorral. A lo largo del tiempo otras especies de árboles, como el pirul, tepozán y fresno, han logrado adaptarse a las condiciones de este lugar.

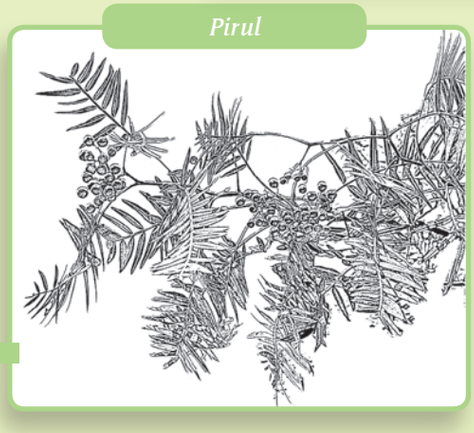
Tepozán



Fresno



Pirul



ManualREPSA.indd 101 2/7/09 9:10:25 PM

El matorral de palo loco, un lugar que vive

Objetivo:

Conocer algunos de los elementos vivos y físicos que hay en el área de la Reserva.

Introducción

Este paisaje ha tardado cerca de 2 000 años en desarrollarse. No es sólo un montón de vegetación sino una asociación de diversos seres vivos, microorganismos, plantas y animales en constante evolución gracias a las estrechas relaciones que mantienen entre sí y con el medio que les rodea. Al igual que todos los ecosistemas, el matorral de palo loco está conformado tanto por elementos vivos (bióticos) como por elementos físicos (abióticos) que interactúan constantemente en un área determinada (Figuras 1 y 2).

Aunque el matorral de palo loco parezca un lugar seco, solitario y abandonado, si aguzamos nuestros sentidos podremos percibir sonidos, movimientos y pistas que nos revelan que es un lugar donde habitan una gran diversidad de seres vivos. Sobre las rocas volcánicas, entre las grietas y en el suelo habitan microorganismos, helechos, hierbas, insectos, lagartijas, pájaros y mamíferos. Cada especie forma parte integral de este ecosistema.

Observa en las imágenes los elementos bióticos y abióticos que hay en la Reserva.

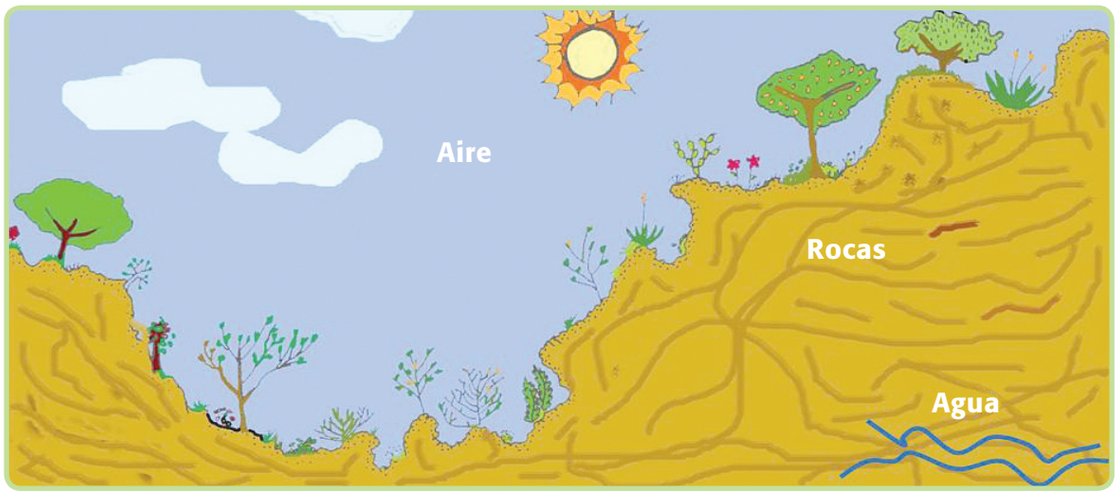


Figura 1. El aire, la luz del Sol, el agua de lluvia y el suelo son algunos de los elementos físicos de la Reserva.



Figura 2. Estas plantas y animales forman parte de los seres vivos que habitan la Reserva.

ManualREPSA.indd 102 2/7/09 9:10:26 PM

El matorral de palo loco. ¡Conócelo!

Objetivo:

Conocer los servicios ambientales que proporciona el matorral de palo loco.

Introducción

El palo loco (*Senecio praecox*) es la especie de planta más característica que hay en la Reserva, es por eso que este tipo de vegetación se conoce como matorral de palo loco, pero también podemos encontrar otras especies de plantas como por ejemplo los tepozanes (*Buddleia* spp.), la mala mujer (*Wigandia urens*), los copales (*Bursera* spp.), el palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*), el pirul (*Schinus molle*), y diversas especies de plantas herbáceas, muchas de ellas endémicas del Pedregal.

Este ecosistema nos brinda una gran diversidad de beneficios y servicios ambientales que muchas veces pasan desapercibidos por nosotros pero que permiten a los universitarios y a las personas que viven en los alrededores de la zona llevar a cabo sus actividades en un ambiente muy particular distinto al de otros capitalinos. El Pedregal nos brinda una variedad de hábitats y paisajes, así como una gran diversidad de especies de plantas y animales que podemos apreciar y disfrutar. Entre los servicios ambientales que nos brinda este ecosistema están la captación y recarga de mantos acuíferos, y el mantenimiento de la humedad y calidad del aire.

Un matorral de palo loco rico en diversidad de plantas

El matorral de palo loco se caracteriza por presentar una vegetación baja y con pocos árboles. El paisaje cambia mucho con la temporada. Durante la época de lluvias se torna verde, abundante y muchas de las plantas florecen; en la época de secas la vegetación es amarilla y escasa.

En este matorral se han encontrado unas 337 especies de plantas, de las cuales cerca de un centenar son importantes por su valor medicinal, comercial u ornamental.

Palo loco en época de lluvias



Hojas del palo loco



ManualREPSA.indd 103 2/7/09 9:10:28 PM

Uno para todos y todos para uno

Objetivo:

Conocer las interacciones entre los diferentes seres vivos que habitan la Reserva.

Oreja de burro

La oreja de burro (*Echeveria gibbiflora*) es una planta suculenta que llega a medir hasta un metro y medio de altura. Presenta hojas gruesas de color verde blanquecino que están dispuestas en espiral formando una roseta basal. Las flores rojizas de forma prismática están agrupadas en cimas. Florece de noviembre a febrero.

La oreja de burro sirve de alimento para algunas especies de aves y mariposas. La planta se beneficia de esta interacción ya que estos animales al alimentarse se bañan de polen y lo transportan a otras orejas de burro, ayudando así a la polinización de estas plantas.

Flores de la oreja de burro



Hojas de la oreja de burro



Larva minera



Larvas mineras

Las larvas de la mariposa sandia (*Callophrys xami*) hacen túneles en las hojas de la oreja de burro, de las que se alimentan. Ahí permanecen comiendo hasta que forman su capullo o pupa antes de que empiece su metamorfosis y se conviertan en mariposas.

Dulce néctar

La mariposa sandia adulta se alimenta del néctar de las flores de la oreja de burro, así como de otras plantas, como por ejemplo, las siempre vivas (*Sedum* spp.) y otras echeverias.

Mariposa Sandia



Colibrí



El colibrí (*Cynanthus latirostris*) también se alimenta del néctar de las flores de la oreja de burro.

ManualREPSA.indd 104 2/7/09 9:10:34 PM

La importancia de las aves en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Objetivo:

Dar a conocer algunas de las especies de aves que se tienen registradas en la Reserva.

Introducción

México es uno de los 12 países más ricos en biodiversidad. Actualmente a nivel mundial se tienen registradas cerca de 1.7 millones de especies, 60% de las cuales se encuentran en estos 12 países. Tan sólo en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra el 2% de toda la biodiversidad que hay en el planeta. México ocupa el décimo lugar a nivel mundial en diversidad de aves con 1 070 especies. Al sur de la ciudad de México se localiza la Ciudad Universitaria, la cual alberga la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, en donde se han avistado 110 especies de aves, de las cerca de 254 especies que se tienen reportadas para todo el Distrito Federal.

Las aves de la Reserva prestan servicios ambientales muy importantes: son controladoras de poblaciones de insectos, reptiles y mamíferos, dispersoras de semillas y polinizadoras: además, sirven de alimento a otros animales.

Primavera
(Turdus migratorius)



Mide de 22 a 27 cm.
El ♂ tiene cabeza negra mientras que la ♀ tiene cabeza gris.
Habita en zonas urbanas.
Se alimenta de insectos y frutas.
Es residente y su canto es melodioso

Saltapared cucarachero.
(Troglodytes aedon)



Mide de 11 a 14 cm.
Su plumaje es café-grisáceo.
Habita en zonas urbanas.
Se alimenta de insecto
Es residente y salta al trepar.

Colibrí Berilo
(Amazilia beryllina)



Mide de 9 a 10 cm.
Su plumaje en el ♂ es verde brillante y en la ♀ es opaco.
Se alimenta de néctar.
Es residente y revolotea a gran velocidad.

Conoce más de las aves de la Reserva. Visita el portal de la REPSA: www.repsa.unam.mx

Coquita
(Columbina inca)



Mide de 17 a 23 cm.
Su plumaje es café
Habita en zonas urbanas.
Se alimenta de semillas.
Es residente y camina con coquetería.

Algunos consejos para observar aves

- Guardar silencio y no hacer movimientos bruscos.
- Se recomienda contar con una libreta de apuntes para elaborar un dibujo en el que se destaque la forma general del cuerpo, la cabeza y la cola, señalando marcas y señas particulares. Además puede registrarse la forma en que vuela y los sonidos que producen.

ManualREPSA.indd 105 2/7/09 9:10:37 PM

Directorio de instituciones y coordinadores del Programa de Adopción

Dependencia	Nombre	Cargo	Contacto
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico	M. en P. Jesús Ramírez Ortega	Coordinador de Secretaría Técnica	jessy@servidor.unam.mx
Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur	Biol. José Efraín Cruz Marín	Profesor de Carrera	efraíncruzmarin@hotmail.com
Coordinación de Humanidades	M. en C. Lourdes Olivera Martínez	Secretaría Técnica de Planeación y Seguimiento	oliveralu@humanidades.unam.mx
Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia	Lic. Mario Delgado Nájera	Jefe de Servicios Generales	mario_delgado@cuaed.unam.mx
Dirección General de Asuntos del Personal Académico	Arq. Mario Ochoa Nuncio	Jefe del Departamento de Organización	mnuncio@dgapa.unam.mx
Dirección General de Atención a la Comunidad Universitaria	Lic. Genaro Carranza Escobar	Subdirector de Vinculación y Enlace	unam@genaro.net
Dirección General de Divulgación de la Ciencia	Biól. Guillermo Gil	Prevención de Riesgos	ggil@universum.unam.mx
Dirección General de Incorporación y Revalidación de Estudios	Lic. Ernesto Mauricio Rojas Martínez	Jefe del Departamento de Recursos Humanos	mrojas@www.dgire.unam.mx
Dirección General de Servicios de Cómputo Académico	Lic. María Cristina Ordoñez Rangel	Jefa de Unidad Administrativa	ordonez@servidor.unam.mx
Dirección General de Televisión Universitaria	Lic. David Marcos Ariel García Rosales	Jefe de Unidad Administrativa	dgarcíar002@yahoo.com.mx
Dirección General de Obras y Conservación	Arq. Sergio Gutierrez Gutierrez	Coordinador	sgutierrez@acero.obras.unam.mx
Dirección General de Servicios Generales	Ing. Héctor Ornelas Granadino	Coordinador de Prevención de Riesgos	ornelas@dgsg.unam.mx
Escuela Nacional de Trabajo Social	Sr. Rafael Zambrano Olvera	Jefe de Servicios Generales	spiderzam@hotmail.com
Facultad de Ciencias	M. en C. Ivan I. Castellanos Vargas	Profesor de Ecología	icv@ciencias.unam.mx
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales	Lic. César Cárdenas Varela	Secretario Técnico	cesarcardenas367@prodigy.net.mx
Facultad de Contaduría y Administración	Lic. Tomás Rubio	Secretario de Relaciones	trubio@server.contad.unam.mx
Facultad de Ingeniería	Ing. Enrique César Valdés	Área Sanitaria	enriquecv@cancun.fi-a.unam.mx
Facultad de Psicología	Mtra. Beatriz Vázquez Romero	Coordinadora de Centros de Servicios a la Comunidad Universitaria y al Sector Social	beatriz.vazquez@servidor.unam.mx

ManualREPSA.indd 106 2/7/09 9:10:38 PM

Dependencia	Nombre	Cargo	Contacto
Instituto de Astronomía	Juan Carlos Yustis	Técnico Académico	yustis@astroscu.unam.mx
Instituto de Biología	Dr. Javier Caballero Nieto	Jefe del Jardín Botánico	jcaballero@ibiología.unam.mx
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología	Dr. Miguel Angel Alatorre Mendieta	Investigador	maam@mar.icmyl.unam.mx
Instituto de Ecología	Dr. Luis Eguiarte Fruns	Investigador	eaguirre@ecología.unam.mx
Instituto de Investigaciones Antropológicas	Sr. Nabor Estrada Avila	Jefe de Servicios Generales	trans_iia@yahoo.com.mx
Instituto de Investigaciones Bibliográficas	Lic. Rafael Sosa Cárdenas	Jefe del Departamento de Servicios Generales	sosar@biblional.bibliog.unam.mx
Instituto de Investigaciones Biomédicas	Q.F.B. Carlos Castellanos Barba	Coordinador de Seguridad	ccb@servidor.unam.mx
Instituto de Investigaciones en Materiales	Ing. José de Jesús Camacho Sabalza	Secretario Técnico	jjc@servidor.unam.mx
Instituto de Investigaciones Económicas	Lic. Alberto Antonio Pedraza Mena	Secretario Administrativo	56 23 00 87
Instituto de Investigaciones Estéticas	Lic. Fernando Rojas Zamora	Secretario Administrtivo	fondodebac@hotmail.com
Instituto de Investigaciones Filológicas	Nicolás García Solache	Jefe del Departamento de Bienes y Suministros	56 65 78 74
Instituto de Investigaciones Filosóficas	Lic. María Guadalupe García Calderón	Jefa del Departamento de Presupuesto	ggarcía@filosoficas.unam.mx
Instituto de Investigaciones Históricas	Sr. Rubén Olmedo Ponce	Secretario Administrativo	iolmedop@servidor.unam.mx
Instituto de Ingeniería	Ing. Víctor Manuel Martínez Hernández	Secretario Técnico	umh@iinngen.unam.mx
Instituto de Investigaciones Jurídicas	Lic. Claudia Leticia Europa Domínguez	Jefa del Departamento de Servicios Generales	europa367@hotmail.com
Instituto de Investigaciones Sociales	Lic. Juana Esquivel Flores	Secretaria Administrativa	jesquive@servidor.unam.mx
Instituto de Quimica	Ing. Héctor Alejandro Cárdenas Lara	Secretario de Vinculación	hectoral@servidor.unam.mx
Instituto en Ciencias Nucleares	Lic. Carmen Reyes	Secretaria Administrativa	creyes@nucleares.unam.mx
Programa Universitario de Medio Ambiente	Biól. Gabriela Carranza Ortiz	Jefa del Departamento de Planeación	gcarranza@sid.unam.mx

ManualREPSA.indd 107 2/7/09 9:10:38 PM

Comité Técnico de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

Dra. Tila María Pérez Ortiz	Presidenta
Dr. Antonio Lot Helgueras	Secretario Ejecutivo
Arq. Jorge Tamés y Batta Mtra. Amaya Larrucea	Director de la Facultad de Arquitectura Representante Académico
Dr. Ramón Peralta y Fabi Dra. Ma. Teresa Valverde Valdés	Director de la Facultad de Ciencias Representante Académico
Dr. César Augusto Domínguez Pérez Tejada Dra. Karina Boege Paré	Director del Instituto de Ecología Representante Académico
Dra. Irasema Alcántara Ayala Biól. Armando Peralta	Directora del Instituto de Geografía Representante Académico
Dr. Javier Caballero Nieto	Representante Académico del Instituto de Biología
M. en C. Mireya Imaz Gispert	Coordinadora del Programa Universitario de Medio Ambiente
Ing. Francisco de Pablo Galán Ing. Francisco Montellano Magra	Director General de Obras y Conservación Representante Suplente
Lic. Ma. Ascensión Morales Ramírez	Directora General de Patrimonio Universitario
Lic. Gastón Novelo Méndez Dra. María Elena Llarena del Rosario	Director General de Servicios Generales Representante Suplente

ManualREPSA.indd 108 2/7/09 9:10:41 PM