



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFÍA

***Difusión cultural del Pedregal de San Ángel
en Ciudad Universitaria a través de la
Xerojardinería con base en la vegetación
nativa.***

TESIS

Para obtener el título de Licenciado en Geografía

PRESENTA

Roberto Lara Deras

TUTOR

Mtro. José Manuel Espinoza Rodríguez



Ciudad de México, Julio 2016

Ciudad Universitaria, CDMX



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

“Todo cambia, pero todo sigue igual”

Tobyanne Berenberg Martin.

Índice general

Introducción	1
1. Caracterización geográfica del Pedregal de San Ángel	4
1.1 Localización y características físicas y biológicas	4
1.1.1 Localización	4
1.1.2 Sustrato geológico	5
1.1.3 Clima	9
1.1.4 Biodiversidad	11
1.2 Historia cultural del socioecosistema del Pedregal	29
1.2.1 Época prehispánica (~344 a. C.-1521)	30
1.2.2 Conquista y Colonia (1521-1810)	38
1.2.3 México independiente (Siglo XIX)	49
1.2.4 México revolucionario (Siglo XX)	52
1.2.5 El Pedregal como reserva ecológica (1983 a la fecha)	63
1.3 Servicios ambientales	68
1.4 Riesgos ambientales	71
2. Xerojardinería	83
2.1 Definición y antecedentes	83
2.2 Xerojardinería en México	87
2.3 Beneficios	91
3. Difusión cultural del Pedregal en el Campus central de Ciudad Universitaria	96
3.1 Delimitación del Campus central	96
3.2 Conocimiento del ecosistema del Pedregal de San Ángel en la población universitaria	99
3.3 Campus central de Ciudad Universitaria como Patrimonio Cultural de la Humanidad	109
3.4 Identificación de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería	113
Conclusiones	117
Bibliografía	119

Anexos

Índice de figuras

Figura 1.1 Localización de la zona de pedregales	4
Figura 1.2 Volcán Xitle	5
Figura 1.3 Superposiciones flujos de lava del Xitle. Cantera oriente	6
Figura 1.4 Tipos de lava predominantes	8
Figura 1.5 Flujos de lava del volcán Xitle	8

Figura 1.6 Climas presentes en los flujos de lava del volcán Xitle_____	10
Figura 1.7 Climograma para Ciudad Universitaria _____	11
Figura 1.8 Tipos de vegetación en los flujos de lava del Xitle_____	12
Figura 1.9 Mammillaria haageana san-anangelensis _____	22
Figura 1.10 Centro ceremonial Cuicuilco_____	31
Figura 1.11 Cerro Zacatepetl_____	34
Figura 1.12 Piedra de Acuecuexcatl _____	36
Figura 1.13 Piedra del Sol_____	37
Figura 1.14 Iglesia de la Inmaculada Concepción_____	39
Figura 1.15 Iglesia de San Juan Bautista _____	41
Figura 1.16 Convento de San Agustín de las Cuevas_____	42
Figura 1.17 Convento del Carmen_____	44
Figura 1.18 Pirules en Ciudad Universitaria_____	46
Figura 1.19 Fábricas de papel Loreto y Peña Pobre _____	51
Figura 1.20 Parque Nacional Fuentes Brotantes_____	51
Figura 1.21 Joaquín Claussell. <i>El Pedregal</i> _____	54
Figura 1.22 Nicolás Moreno. <i>Vista del Pedregal</i> _____	55
Figura 1.23 Dr. Atl. <i>Apunte del Xitle</i> _____	55
Figura 1.24 Diego Rivera. <i>Fragmento de México Prehispánico</i> _____	56
Figura 1.25 Dr. Atl. <i>Paisaje del Pedregal de San Ángel</i> _____	56
Figura 1.26 Carlo Pellicer Cámara. <i>Soneto</i> _____	57
Figura 1.27 Jorge González Camarena. <i>La erupción del Xitle</i> _____	57
Figura 1.28 Francisco Neumann Lara. <i>Canto al Pedregal</i> _____	58
Figura 1.29 Armando Sala Portugal. Sin Nombre _____	59
Figura 1.30 Urbanización de la zona de pedregales _____	60
Figura 1.31 Primeras casas en Jardines del Pedregal_____	61
Figura 1.32 Universitarios protestando por la destrucción del Pedregal _____	63
Figura 1.33 Primer acuerdo de la creación de una zona ecológica inafectable dentro de Ciudad Universitaria_____	64
Figura 1.34 Organigrama de la SEREPSA_____	67

Figura 1.35 Vandalismo y sitios de indigencia_____	73
Figura 1.36 Desechos de obras y construcción_____	73
Figura 1.37 Incendios dentro de la REPSA_____	74
Figura 1.38 Accesos informales a la REPSA_____	75
Figura 1.39 Instalaciones dentro de la REPSA _____	76
Figura 1.40 Jardín Botánico y Vivero Alto _____	76
Figura 1.41 Eucalipto y pasto Kikuyo_____	77
Figura 1.42 Perros ferales _____	79
Figura 1.43 Gatos ferales_____	80
Figura 1.44 Aporte de comida a fauna feral_____	81
Figura 1.45 Zona de reserva en 1983 y 2005 _____	82
Figura 2.1 Frederic Remington. <i>Lucha por el ojo de agua</i> _____	84
Figura 2.2 Tazón del Polvo _____	85
Figura 2.3 Primer Xerojardín de demostración _____	85
Figura 2.4 Réplica de Villa Arpel _____	86
Figura 2.5 Xerojardines en México_____	87
Figura 2.6 Rescate de pedregales y xerojardinería en la Ruta de la Amistad _	88
Figura 2.7 Publicidad de la Ruta de la Amistad _____	89
Figura 2.8 Jardín Demostrativo de la REPSA _____	90
Figura 2.9 Uso de maquinaria de poda en Ciudad Universitaria _____	92
Figura 2.10 Manejo inadecuado de residuos de poda _____	93
Figura 2.11 Agua de riego en Ciudad Universitaria _____	94
Figura 3.1 Delimitación de Ciudad Universitaria_____	97
Figura 3.2 Delimitación Campus central_____	98
Figura 3.3 Localización de encuestas realizadas en Ciudad Universitaria____	100
Figura 3.4 Zonificación de la UNESCO para protección del Campus central_	112
Figura 3.5 Placa informativa de Campus central como Patrimonio Mundial _	113
Figura 3.6 Mapa de la distribución de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería dentro del campus central_____	114
Figura 3.7 Espacios propuestos para cambio a xerojardinería _____	115

Figura 3.8 Espacios propuestos para cambio a xerojardinería _____ 115

Índice de cuadros

Cuadro 1.1 Comparativo del número de especies entre los diferentes tipos fisonómicos de los flujos de lava del Xitle _____ 14

Cuadro 1.2 Especies representativas del paisaje del Pedregal de San Ángel_ 15

Cuadro 1.3 Especies de orquídeas de distribución geográfica restringida o mesoamericana reportadas en el Pedregal _____ 23

Cuadro 1.4 Fauna representativa del paisaje del Pedregal de San Ángel____ 24

Cuadro 1.5 Algunas especies de fauna endémicas y/o amenazadas y/o bajo protección especial_____ 29

Cuadro 1.6 Acuerdos para la creación y reestructuración de la Reserva Ecológica _____ 65

Cuadro 1.7 Servicios ecosistémicos del Pedregal de San Ángel_____ 68

Cuadro 3.1 Resultados generales de la muestra_____ 101

Cuadro 3.2 Comparativa de encuestas realizadas dentro del Campus central y fuera de él_____ 102

Cuadro 3.3 Criterios de la UNESCO para la designación de Patrimonio Mundial _____ 109

Índice de gráficas

Gráfica 3.1 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 1_ 102

Gráfica 3.2 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 2_ 103

Gráfica 3.3 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 4_ 104

Gráfica 3.4 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 5_ 105

Gráfica 3.5 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 6_ 106

Gráfica 3.6 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 7_ 106

Gráfica 3.7 Comparación de proporciones de la respuesta a la pregunta 8_ 107

Introducción

El matorral xerófito de palo loco o Pedregal de San Ángel es un ecosistema único debido al sustrato basáltico proporcionado por la erupción del volcán Xitle, gracias a la cual se originaron condiciones muy particulares de vida con respecto al ecosistema de bosque mixto originario de la zona.

El matorral xerófito de palo loco o pedregal, permaneció sin alteración durante un largo periodo hasta el comienzo de la construcción de Ciudad Universitaria (CU) en 1948, en la cual se optó por un tipo de jardinería tradicional europea, introduciendo grandes extensiones de pasto kikuyo, así como otras especies exóticas. Todo esto tuvo consecuencias tales como la reducción y alteración ecológica, pero también la desvinculación de la población universitaria con el paisaje natural del lugar.

En 1983 se decretó como reserva ecológica una superficie de 237.3 ha de los terrenos universitarios, pero no fue hasta 2005 que se creó la SEREPSA (Secretaría Ejecutiva del Pedregal de San Ángel) con la finalidad de que existiera una dependencia encargada de resguardar este patrimonio natural. Sin embargo, la REPSA (Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel) está concentrada en la parte sur de Ciudad Universitaria fuera del Campus central, que se encuentra en la porción norte, quedando éste último con escaso contacto con el paisaje nativo del pedregal, resultado también del tipo de ajardinamiento implementado en el Campus.

Lo anterior puede haber provocado escasa difusión cultural del ecosistema del Pedregal de San Ángel, y generado en la población estudiantil del Campus central, una mínima relación y conocimiento del mismo.

Por otro lado, el concepto de xerojardinería o jardinería seca surgió en la segunda mitad del siglo XX en respuesta a la escasez de agua en algunas ciudades en las grandes planicies de los Estados.

Dentro del Campus central de Ciudad Universitaria hay gran diversidad de espacios susceptibles a un cambio a xerojardinería que pueden ser aprovechados como jardines de exhibición permanente de la flora nativa del pedregal.

Esta investigación mostrará la importancia cultural del socioecosistema del Pedregal; aportará información que ayude a comprobar lo planteado en la hipótesis, y así reforzar la propuesta de uso de xerojardines en el Campus central.

Hipótesis

El tipo de ajardinamiento tradicional utilizado en el Campus central provoca menor contacto visual con el paisaje nativo del Pedregal de San Ángel, y por tanto, la población universitaria ubicada en él tiene mayor desconocimiento del ecosistema en comparación con la población de Ciudad Universitaria de los alrededores de la REPSA.

Objetivo general

Plantear la xerojardinería como método óptimo de difusión cultural permanente del Pedregal de San Ángel dentro del Campus central de Ciudad Universitaria.

Objetivos particulares

Exponer las características geográficas del Pedregal de San Ángel.

Mostrar la importancia cultural del socioecosistema del Pedregal a través del tiempo.

Revisar los antecedentes cognoscitivos de la xerojardinería.

Evaluar si existe diferencia en cuanto al conocimiento del ecosistema del Pedregal de San Ángel entre la población universitaria ubicada dentro y fuera del Campus central.

Verificar que la propuesta de xerojardinería en el Campus central no interfiera con la designación de Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Identificar espacios dentro del Campus central para la difusión cultural del Pedregal de San Ángel, a través de la xerojardinería con vegetación nativa.

El primer capítulo tiene la finalidad de realizar una caracterización de los rasgos geográficos generales de la zona de pedregales, resultado de los flujos de lava asociados al volcán Xitle, centrando la atención en la parte baja conocida como Pedregal de San Ángel.

La caracterización geográfica se compone de rasgos físicos como localización, sustrato geológico, y clima, así como el tipo de biodiversidad presente, y la relación cultural que han generado las diferentes sociedades que han tenido contacto con el lugar a través del tiempo, incluyendo la visión actual del Pedregal de San Ángel como reserva ecológica, la cual aporta beneficios a la población del sur de la Ciudad de México llamados de manera general como servicios ambientales, y también los riesgos ambientales a los que está expuesta por la constante presión antrópica que generamos.

En el segundo capítulo de la investigación, se revisarán los antecedentes cognoscitivos de la xerojardinería, que incluyen la definición del concepto, el contexto geográfico de las grandes planicies de Norteamérica donde surgió como nuevo método de ajardinamiento, su desarrollo en México, así como los diferentes beneficios o ventajas que presenta respecto a la jardinería tradicional.

En el tercer capítulo se mostrarán los resultados obtenidos en el trabajo de campo, el cual consistió en el levantamiento de encuestas, que ayuden a confirmar la hipótesis planteada. También se hará un breve análisis de del Campus central como parte del Patrimonio Cultural de la Humanidad, para verificar que la propuesta de uso de xerojardines en él como medio de difusión cultural del Pedregal de San Ángel, no interfiera con la designación de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura). Por último, se plantearán diversos lugares dentro del Campus central que se consideraron viables para la implementación de los xerojardines.

Para la elaboración de la presente investigación se procedió a recopilar la información que se consideró necesaria, teniendo en cuenta como principales ejes temáticos la historia física, biológica y socioambiental del Pedregal de San Ángel y la xerojardinería. Dicha información incluye libros, revistas, mapas, imágenes (en formato digital e impreso), así como insumos necesarios para la elaboración cartográfica como imágenes satelitales, fotografías aéreas y archivos digitales *shapefiles*.

Esta investigación incluyó trabajo de campo que consistió en recorridos por Ciudad Universitaria con la finalidad de realizar las encuestas necesarias para confirmar la hipótesis planteada; así como para el levantamiento de puntos GPS con la ubicación de los lugares propuestos para la xerojardinería.

En el proceso cartográfico, se utilizaron imágenes obtenidas a través de “Google Earth”, y el Sistema de Información Geográfica (SIG) “QGIS” 2.12.3.

Para el levantamiento de puntos GPS, se utilizó un teléfono móvil como receptor, y la aplicación “AndroiTS GPS Test” versión 1.46 Free.

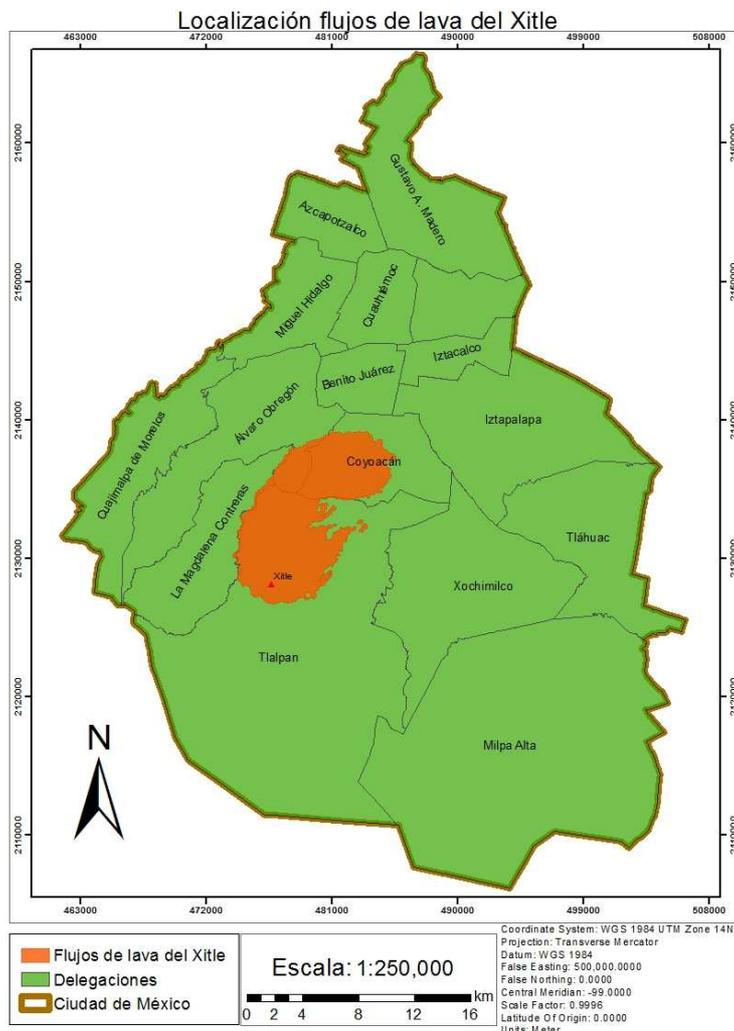
1. Caracterización geográfica del Pedregal de San Ángel

1.1. Localización y características físicas y biológicas

1.1.1. Localización

La zona de pedregales del sur de la Ciudad de México, con coordenadas extremas de la zona de pedregales son: 19°20'50.64" N, 19°13'57.15" S, 99°08'18.09" E, 99°14'47.94" W, es un área en forma de riñón de alrededor de 80 km² (1) y hasta 20 m de profundidad. Localizada en las laderas del extinto volcán Ajusco, dicha zona es resultado de la erupción de un campo volcánico monogenético hace aproximadamente 1, 600 años, cuyo cono de escoria más representativo es el llamado Xitle, con una altitud de 3, 150 msnm².(Enciso, 1979; SEREPSA, s/f; Siebe, en Lot y Cano-Santana, 2009) (Figura 1.1).

Figura 1.1. Localización de la zona de pedregales.



Elaborado con base en INEGI (2014); Siebe (2009).

¹ Siebe, en Lot y Cano-Santana (2009) menciona que el área cubierta por los flujos de lava es de 70 km²

² Msnm: metros sobre el nivel del mar.

1.1.2. Sustrato geológico

El nombre del volcán Xitle (Figura 1.2) es de origen náhuatl y se traduce al español como “ombliguito” o “en el ombliguito”, o también como menciona León-Portilla (en Carrillo, 1995) “el que tiene ombligo” (Enciso, 1979; SEREPSA, s/f; Siebe, en Lot y Cano-Santana, 2009). Con respecto al nombre, Villa (1997) menciona que “De acuerdo con Gutierre Tibón, el nombre del Xitle es Xictépetl, Monte del Ombligo”.

Figura 1.2. Volcán Xitle.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

Siebe (en Lot y Cano-Santana, 2009) menciona que en un principio, el nacimiento del Xitle respondió a la despresurización del magma y la expansión rápida de los gases ocasionando un estilo eruptivo moderadamente explosivo denominado estromboliano, que dio forma al cono volcánico de unos “100 m de altura, 750 de diámetro en la base y 350 en el cráter” (Carrillo, 1995), expulsando escoria en sus alrededores más cercanos y ceniza que gracias al viento se dispersó hacia el Norte, alcanzando inclusive la ciudad de Teotihuacan.

Conforme disminuyó la presión de los gases, la erupción cambió de ser explosiva a efusiva, que según Enciso (1979) corresponde al tipo de vulcanismo islándico, dando origen a flujos de lava de más de 1,000 °C que provocaron incendios en los bosques de pino y encino de la zona, sin embargo, debido a la poca velocidad de la corrida de lava la mayoría de la fauna y seres humanos pudieron evitar dicho peligro y desplazarse hacia los alrededores. Estos episodios efusivos se vieron intercalados de vez en cuando por erupciones explosivas, pero de menor intensidad que la formadora del cono de ceniza del Xitle.

Además de las altas temperaturas, la poca presencia de silicatos (SiAl) en el magma de este tipo de vulcanismo permitió que la lava en la superficie fuera muy

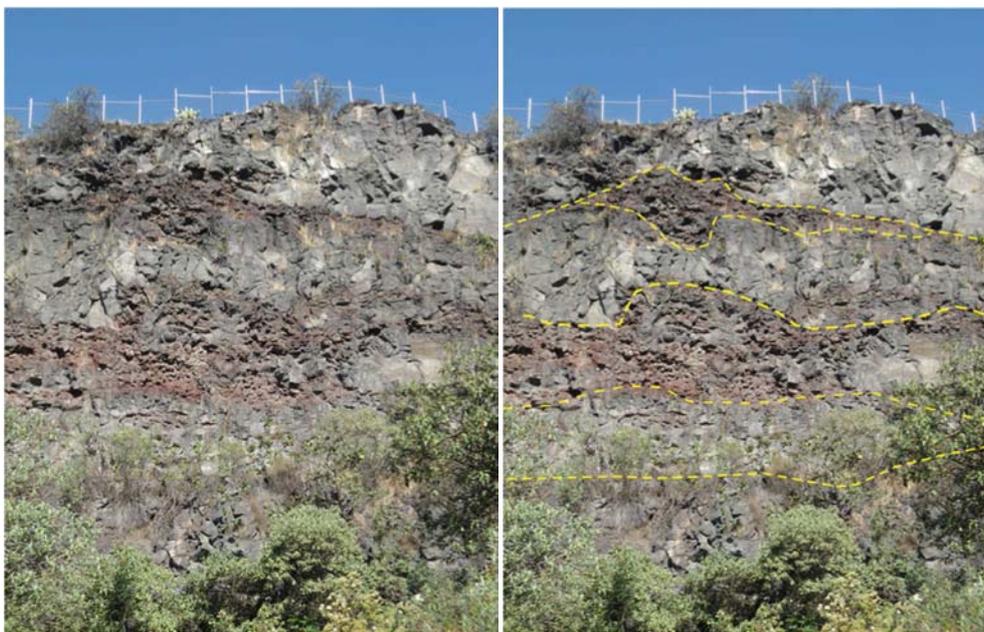
poco viscosa³, y por lo tanto siguiera fluidamente a lo largo de 12 km la topografía del lugar dirección Norte y Noreste desde los 3, 150 msnm hasta los 2, 100 msnm, llegando a tener contacto con la orilla de la zona de los grandes lagos de la cuenca (SEREPSA, s/f).

Enciso (1979) menciona que la mayor cantidad de lava provino de una fractura de 7 km de largo que coincide con la alineación de los conos volcánicos Xitle-Cuatztontle-Oloica y el cerro La Magdalena. Actualmente la zona de pedregales abarca cuatro delegaciones del Distrito Federal: Álvaro Obregón, Coyoacán, Magdalena Contreras y Tlalpan.

Debido a que no existen registros detallados de la época, la duración de dicha erupción se desconoce, sin embargo, se estima que pudo ser similar a la del volcán Parícutín (originado por el mismo tipo de vulcanismo), que es el caso mejor documentado del nacimiento joven de un volcán hasta su extinción en la que la lava fluyó durante nueve años, de 1943 a 1952 (Carrillo, 1995).

A pesar de desconocer la duración de la erupción del Xitle, se sabe que durante tal lapso de tiempo ocurrieron varias superposiciones de diferentes corridas de lava y cenizas. Autores como Delgado *et al* (1998) han registrado hasta siete diferentes superposiciones. Dichas superposiciones pueden apreciarse claramente en algunos lugares de la actual Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) (Figura 1.3).

Figura 1.3. Superposiciones de flujos de lava. Cantera oriente.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

Generalmente a esta erupción se le considera como el evento que ocasionó la decadencia de Cucuilco, sin embargo, autores como Carrillo (1995) coinciden que el abandono de dicho centro ceremonial comenzó años antes del nacimiento

³ Al respecto, en Delgado *et al* (1998) se menciona: “Estos magmas se caracterizaron por una alta tasa de efusión de acuerdo con las bajas relaciones de aspecto (10-3-10-4), que a su vez sugieren una baja viscosidad del magma”.

del Xitle, y respondió principalmente a migraciones poblacionales hacia Teotihuacan, ciudad que para el año 150 d. C. ya fungía como principal centro político-económico de la Cuenca.

A pesar de la disminución en la población, Lugo *et al* (2001) menciona que la pirámide de Cuicuilco siguió en uso hasta el momento de la erupción. Más adelante, en el subcapítulo 1.4, se abordará de manera más detallada la relación que ha existido entre este evento y las diferentes sociedades que han habitado la zona de pedregales a lo largo del tiempo.

Al terminar la erupción, la lava comenzó a enfriarse y por lo tanto a solidificarse, generando un extenso campo de roca volcánica llamada basalto. Este campo fue denominado por los mexicas como *Texcallan* (paraje de rocas) o *Tetetlan* (lugar de piedras) (León-Portilla en Carrillo, 1995).

El basalto se considera la roca ígnea extrusiva moderna más voluminosa y más abundante sobre la superficie terrestre, concentrándose en algunas regiones como el Oeste de América y en la India (Yarza, 1948).

El color de esta roca va desde el gris o verde oscuro, hasta el café o negro, y puede tener variaciones en su composición química, variando la abundancia de feldespato olivino y piroxena. Enciso (1979), menciona que Schmitter (1953) y Badilla (1977) clasifican las lavas del pedregal como basalto de olivino con augita y apatita, y como basalto de olivino y piroxena respectivamente.

La presencia de vesículas y la porosidad del basalto son características que le permiten tener gran permeabilidad, que en temporada de lluvias favorece la recarga de acuíferos (Nava *et al*, en Lot y Cano-Santana, 2009). Este hecho es considerado uno de los diversos servicios ambientales que aporta la zona de pedregales, y en específico la reserva ecológica a la sociedad universitaria y del sur de la Cuenca de México, tema que se analizará en el subcapítulo 1.5.

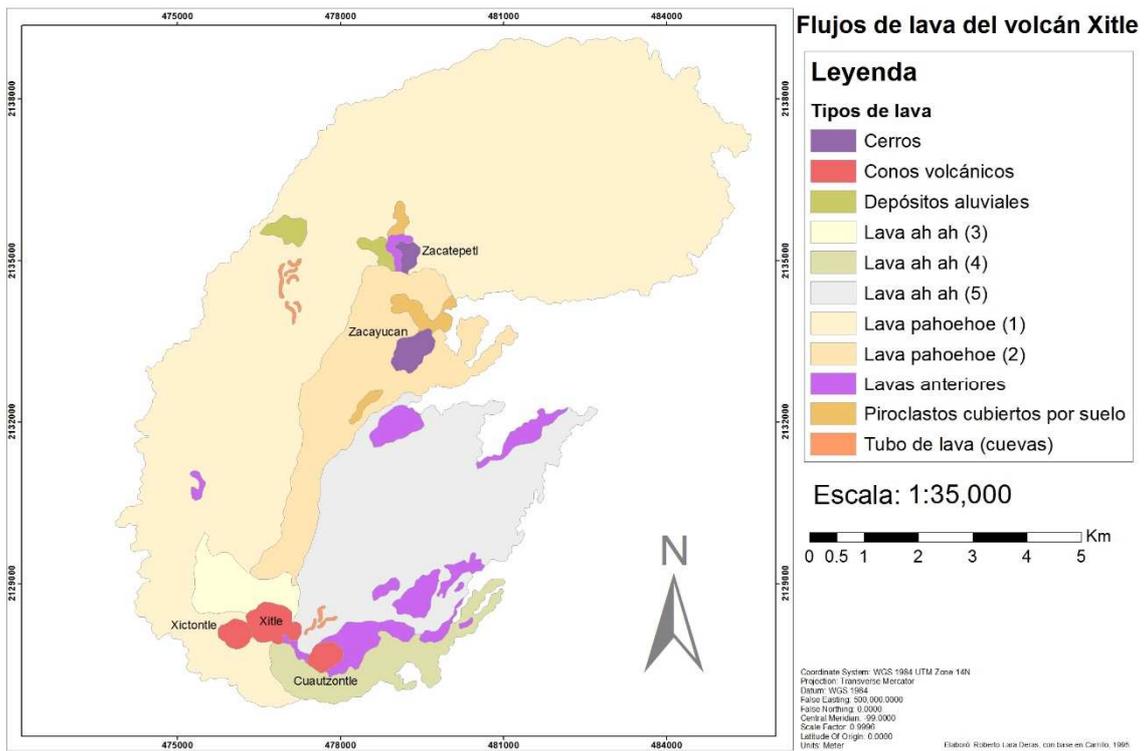
Como se ha mencionado, la poca viscosidad en la composición de la lava permitió la formación de diversas morfologías a lo largo de los flujos, siendo los tipos aa (ah ah) y las pahoehoe las lavas predominantes (Figura 1.4). Su distribución, junto con la de otras formaciones resultado de la erupción del Xitle se muestran en la Figura 1.5. Enciso (1979) menciona la posible observación dentro de Ciudad Universitaria de otras formaciones como chimeneas, tumulus, plateaux, cavernas e inclusive lava-estalactitas y estalagmitas.

Figura 1.4. Tipos de lava predominantes: aa (a) y pahoehoe (b).



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Figura 1.5. Flujos de lava del volcán Xitle.



Elaborado con base en: Carrillo (1995).

En estudios más recientes, como el de Lugo et al (2001) registran la existencia de lavas almohadilla a un costado de la zona arqueológica de Cuicuilco, lo que llevó al descubrimiento de un antiguo lago cuarenta metros más alto que el de Texcoco, al que se ha llamado Lago de Cuicuilco.

El presente trabajo se centra en el ecosistema xerófito formado en la parte baja de la corrida de lava (~2,250 msnm) y más precisamente en la zona denominada como Pedregal de San Ángel, en donde está localizada Ciudad Universitaria de la UNAM.

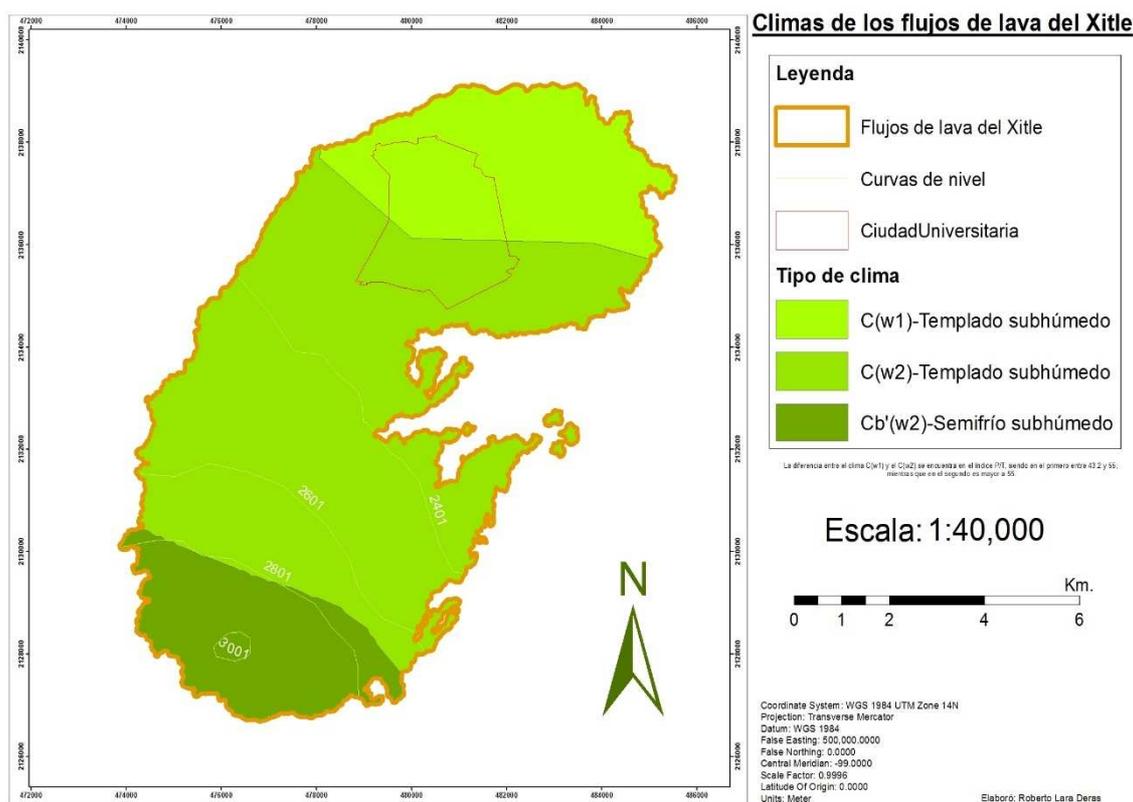
1.1.3. Clima

Con base en la clasificación de García (1998), en la Ciudad de México podemos distinguir diferentes tipos de clima, que van desde los semiáridos, hasta los semifríos; predominando los climas templados.

Para la zona de pedregales, resultado de los flujos de lava asociados al volcán Xitle, son tres los climas presentes de acuerdo a la clasificación mencionada en el párrafo anterior (Figura 1.6):

- **C(w1):** Templado subhúmedo. Temperatura media anual: 12 a 18°C. Temperatura del mes más frío: -3 a 18°C. Temperatura del mes más caliente < 22°C. Precipitación en el mes más seco: <40mm. Lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
- **C(w2):** Templado subhúmedo. Temperatura media anual: 12 a 18°C. Temperatura del mes más frío: -3 a 18°C. Temperatura del mes más caliente < 22°C. Precipitación en el mes más seco: <40mm. Lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
- **Cb'(w2):** Semifrío subhúmedo con verano fresco largo. Temperatura media anual: 5 a 12°C. Temperatura del mes más frío: -3 a 18°C. Temperatura del mes más caliente < 22°C. Precipitación en el mes más seco: <40mm. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Figura 1.6. Climas presentes en los flujos de lava del volcán Xitle.



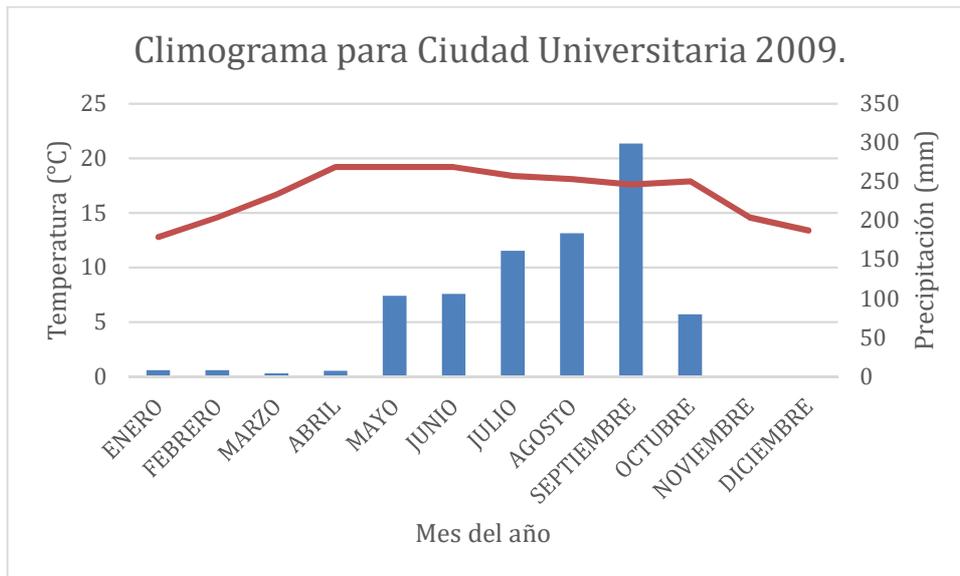
Elaborado con base en: García (1998); INEGI (2014)

En la Figura 1.6 también podemos observar que en Ciudad Universitaria existen dos tipos de clima templado: el C(w1) y el C(w2). Conforme a las definiciones mencionadas, la principal diferencia entre ellos es el índice P/T (precipitación/temperatura), siendo en el primer caso de entre 43.2 a 55; y en el segundo es mayor a 55.

En términos generales, podemos decir que el clima de la zona es templado subhúmedo con lluvias en verano; siendo la temporada de lluvias de junio a octubre, y la seca de octubre a mayo (SEREPSA, s/fb).

A continuación, se presenta el climograma correspondiente a Ciudad Universitaria, el cual se elaboró con los datos disponibles para el año 2009, del Observatorio Meteorológico del Colegio de Geografía (Figura 1.7).

Figura 1.7. Climograma para Ciudad Universitaria.



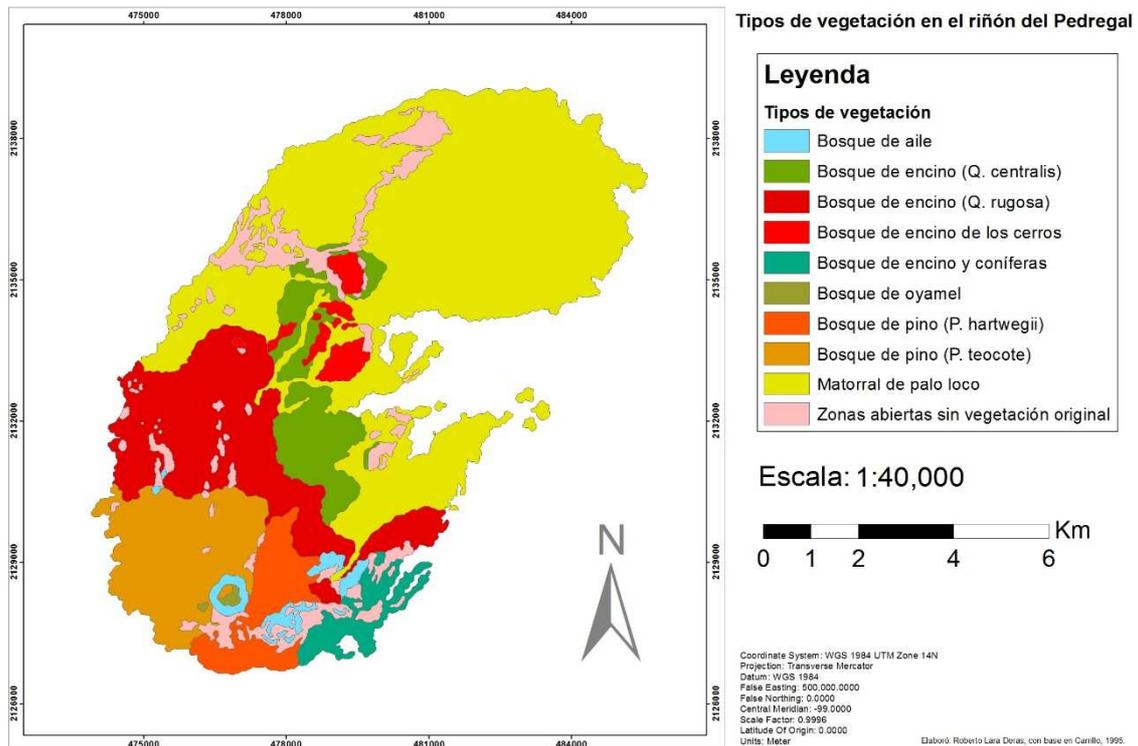
Elaborado con base en: Datos del Observatorio Meteorológico del Colegio de Geografía (2009).

1.1.4. Biodiversidad

El nacimiento del Xitle, y sus consecuentes flujos de lava, incineró y sepultó los ecosistemas predominantes de bosque mixto originarios de la zona dejando un campo rocoso totalmente desprovisto de suelo, que, junto con la permeabilidad del basalto impidieron la retención de humedad lo que no permitió el desarrollo de vida alguna por un largo periodo de tiempo. Al parecer, este nuevo paisaje era muy poco frecuentado por seres vivos (debido a las condiciones adversas), sin embargo, existían excepciones como algunas peregrinaciones humanas e incursiones de insectos y animales como lagartijas, conejos, chapulines y coyotes (Carrillo, 1995).

Con el paso del tiempo y de los procesos sucesionales, el tipo de vegetación que se estableció a lo largo de los flujos de lava varió conforme lo hacían las condiciones geográficas existentes en los diversos estratos altitudinales, desde los 3,150 a los 2,100 msnm (Figura 1.8). En este sentido Rzedowski (1954) indica que la zona de Pedregal “puede ser dividido en dos tipos fisonómicos o formaciones: fruticetum y arboretum”.

Figura 1.8. Tipos de vegetación en los flujos de lava del Xitle.



Elaborado con base en Carrillo (1995).

El fruticetum es la formación que ocupó tres cuartas partes de todo el riñón, y se caracteriza por la abundancia de especies arbustivas de las comunidades *Senecionetum praecosis* y *Quercetum rugosae fruticosum* situadas entre los 2,240-2,800 msnm.

En cuanto al arboretum, se caracteriza por la presencia de árboles de tamaño considerable que habitan por lo general por encima de los 2,800 msnm. Se compone principalmente de las siguientes comunidades: *Quercetum centralis lavosum*, *Quercetum rugosae crassipedis*, *Pinetum hartwegii*, *Pinetum teocote*, *Abietum religiosae*, *Alnetum firmifoliae* y *Quercetum centralis tofosum*.

Esta investigación se enfoca a la difusión cultural de la vegetación nativa de la comunidad de *Senecionetum praecosis*, por tanto, se dejarán de lado las comunidades de *Quercetum rugosae fruticosum* y todas las pertenecientes a la formación arboretum.

Como cualquier proceso de colonización, el establecimiento del matorral xerófito de palo loco no se originó de la noche a la mañana, por lo que aquí se presenta (con base principal en lo expuesto por Carrillo, 1995; Rojo, 1994; SEREPSA, 2012) una breve reseña de cómo este silencioso campo de lava cobró vida con el paso de los años.

La principal limitante para que la vegetación pudiera establecerse en el pedregal fue la ausencia de suelo, por lo que en un principio, partículas de tierra de lugares aledaños traídas por las tolvaneras de la Cuenca de México, y la lenta erosión pluvial y eólica de la roca, comenzaron a formar los primeros indicios de suelo, donde esporas, semillas y estructuras reproductivas de musgos y líquenes

(resultados de procesos de anemocoria y zoocoria) dieron forma a los primeros individuos colonizadores del Pedregal (Carrillo, 1995).

Poco a poco, la roca desnuda comenzó a ser poblada. Los musgos y líquenes aceleraron la desintegración del basalto ayudando a la formación de suelo, lo que permitió, alrededor de 250 años después de la erupción, el establecimiento de los segundos pobladores, los helechos (SEREPSA, 2012).

Así, una cosa llevó a la otra. Como una cadena, la cada vez mayor presencia de suelo, permitió por fin la llegada al Pedregal de las primeras plantas complejas: las plantas con flores. Poco después de este hecho se establecieron plantas capaces de almacenar agua, como las crasuláceas y cactáceas (SEREPSA, 2012).

Alrededor del año 890 llegaron al lugar plantas arbustivas, las cuales proliferaron al grado de convertirse en el estrato predominante (SEREPSA, 2012). Debido a este predominio es que este ensamble vegetal es considerado como tipo matorral.

Poco antes de la llegada de los españoles (año 1,500) llegaron al pedregal diferentes grupos de plantas como agaves, nopales y herbáceas y demás plantas con flores (SEREPSA, 2012).

Para principios del siglo XIX el pedregal estaba prácticamente ya constituido por completo, siendo algunos árboles los últimos en hacer su aparición aprovechando la mayor presencia de suelo.

Dentro del estrato arbustivo, la especie con mayor abundancia en este matorral es el llamado “palo loco” (*Pittocaulun Praecox* antes *Senecio Praecox*), por lo que es gracias a este arbusto que en 1954 Jerzy Rzedowski nombró a este ecosistema consolidado como Matorral Xerófito de Palo loco (*Senecionetum Praecosis*). El adjetivo xerófito hace referencia a la escasez de agua ocasionada por la aridez edáfica y a la marcada estación de estiaje del lugar.

Este ecosistema cubrió originalmente un área de alrededor de 40 km² (Castillo Argüero *et al* en Lot y Cano-Santana, 2009) (cerca de la mitad de todo el riñón) y se caracteriza por tener gran diversidad biológica en comparación a los demás tipos de vegetación en la cuenca de México.

Este hecho se debe a la convergencia de diferentes tipos de flora provenientes de dos distintas zonas biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Soberón, 1987), ocasionando mayor diversidad genética; pero también juega un papel relevante la accidentada topografía del lugar resultado del tipo de flujos de lava del Xitle donde comenzaron a producirse diversos microambientes en los que se desarrollaron formas de vida particulares. Al respecto, en el prólogo de Rzedowski y Calderón del libro de Ariel Rojo y Jorge Rodríguez (2002) se menciona: “Los pedregales, en sus diferentes fases de intemperización, revisten un particular interés biológico pues, por lo general, amalgaman una singular riqueza de vida vegetal y animal, particularmente en términos del número de diferentes especies. Son lugares en los que se concentra la diversidad biótica de manera inusitada, merced a la gran cantidad de microambientes que ofrecen las irregularidades de la superficie rocosa, sus grietas, oquedades y riscos”.

Respecto a los microambientes, la SEREPSA (s/fc) ha distinguido siete diferentes microambientes en relación a la fisonomía de la roca:

- Planos
- Oquedades
- Grietas
- Paredes
- Hondonadas
- Promontorios
- Cuevas

Así, la gran biodiversidad generada en el Pedregal ha sido motivo de creación de varios estudios florísticos a través del tiempo, pero es hasta la primera mitad del siglo XX, en 1953 que se realizó de manera sistematizada el primer listado florístico del Pedregal, con el ya mencionado trabajo del botánico Rzedowski, quien reportó para el matorral de palo loco 319 especies, un número muy superior con respecto a las demás comunidades vegetales presentes en los flujos de lava del Xitle (Cuadro 1.1).

Cuadro 1.1. Comparativo del número de especies entre los diferentes tipos fisonómicos de los flujos de lava del Xitle.

Tipos fisonómicos	Comunidades vegetales	Número de especies
Fruticetum	Senecionetum praecosis	319
	Quercetum rugosae fruticosum	166
Arboretum	Quercetum centralis lavosum	169
	Quercetum rugosae crassipedis	126
	Pinetum Hartwegii (s. s.)	45
	Pinetum Hartwegii (s. l.)	114
	Pinetum teocote	158

Elaborado con base en: Rzedowski en Rojo, 1994).

Desde entonces a la fecha, diferentes listados para el Pedregal han reportado diversas variaciones en el número de especies, por lo que resulta bastante difícil hacer un consenso en cuanto a su biodiversidad se refiere.

La REPSA al ser una reserva urbana, está sujeta a diversas presiones antrópicas, que con el paso del tiempo generalmente se incrementan e intensifican, generando efectos negativos en cuanto al número de especies nativas, y efectos positivos en cuanto al número de especies exóticas, lo que en parte pudiera explicar las variaciones mencionadas en el párrafo anterior (Castillo Argüero *et al* en Lot y Cano-Santana, 2009). Además, también existe la dificultad al momento de considerar las especies inventariadas como nativas o como exóticas, por lo que en este sentido también puede haber variaciones en el número de especies inventariadas.

Este trabajo no tiene como finalidad hacer un consenso en el número de especies reportadas para el Pedregal, por lo que aquí se expondrá como la cifra actual la considerada por Castillo-Argüero *et al* (en Lot, A. y Cano-Santana Z., 2009), que es de 377 especies, de las cuales se consideran 176 como malezas⁴ y 30 como especies introducidas. En un subcapítulo más adelante se ampliará la información con respecto a algunas especies exóticas.

Dentro de este listado, también se hicieron consideraciones de la distribución geográfica de la flora, siendo reconocidas siete categorías: restringida, mesoamericana, neotropical, neártica, americana, pantropical y cosmopolita. Cabe mencionar que del total de especies de este listado florístico aproximadamente la mitad es considerada como de distribución restringida y mesoamericana.

En cuanto a las malezas, las de mayor presencia pertenecen a la distribución pantropical y restringida, pero también hay representantes de la americana y mesoamericana.

Las especies de distribución pantropical y cosmopolitas son las que destacan en las consideradas como introducidas.

De igual manera, esta investigación no pretende mostrar un exhaustivo listado de la vegetación nativa de la reserva, por lo que nos limitaremos a presentar a continuación el Cuadro 1.2 donde se mencionan sólo algunas de las especies que se consideraron más representativas del paisaje característico del Pedregal.

Cuadro 1.2. Especies representativas del paisaje del Pedregal de San Ángel.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución geográfica	Fotografía
Asteraceae	<i>Pittocaulon praecox</i> (Cav.) Rob. & Brettell (antes <i>Senecio praecox</i>)	palo loco, candelero	Restringida	

⁴ Dentro del apartado de malezas se han considerado tanto especies introducidas como algunas especies nativas.

Crassulaceae	<i>Echeveria gibbiflora</i> DC.	oreja de burro	Restringida	 A photograph of a Echeveria gibbiflora plant, showing its characteristic rosette of thick, fleshy, reddish-pink leaves. A small white box with the letter 'b' is in the bottom left corner of the image.
Cactaceae	<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.	biznaguita de chilito	Restringida	 A photograph of a Mammillaria magnimamma cactus, a small, rounded, green cactus with numerous small, white, star-shaped flowers. A small white box with the letter 'b' is in the bottom left corner of the image.
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	dalia o mirasol	Mesoamericana	 A photograph of Dahlia coccinea flowers, showing several bright orange flowers with yellow centers and buds. A small white box with the letter 'b' is in the bottom left corner of the image.

Agavaceae	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	agave, maguey	Restringida	
Amaryllidaceae	<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb.	acamano, acamayo, pata de gallo	Restringida	
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schtdl.	trompetilla	Americana	

Passifloraceae	<i>Passiflora subpeltata</i> Ortega.	pasiflora granada cimarrona	o	Pantropical	
Longaniaceae (Buddlejaceae)	<i>Buddleia cordata</i> Kunth.	tepozan		Mesoamericana	
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia urens</i> (Ruiz et Pav.) Kunth.	ortiga de tierra caliente o mala mujer		Neotropical	

Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	mirasol morado	Americana	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias linaria</i> Cav.	algodoncillo, venenillo, romerillo	Neártica	
Crassulaceae	<i>Sedum oxypetalum</i> Kunth.	siempre viva	Restingida	

Asteraceae	<i>Tagetes lunulata</i> Ortega.	flor de muerto	Restringida	
Poaceae	<i>Muhlenbergia robusta</i> (E. Fourn.) Hitchc.	zacatón	Mesoamericana	
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i> Jacq.	chapulistle	Pantropical	

Cactaceae	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	Nopal chamacuero o chamacuerito	Americana	
Burseraceae	<i>Bursera cuneata</i> Engl.	copal	Restringida	
Bignoneaceae	<i>Tecoma Stans</i> (L.) Kunth	Tronadora, roble amarillo	Cosmopolita	

Elaborado con base en: Camarena (2010); Castillo Argüero *et al* en Lot y Cano (2009); SEREPSA (2008).
Fotografías: a: Ernesto Navarrete; b: propias.

Dentro de la gran diversidad de vegetación, es preciso resaltar el caso de *Mammillaria haageana san-angelensis*, especie exclusiva del Pedregal y que se considera en peligro dentro de la NOM-059 (Figura 1.9).

Figura 1.9. *Mammillaria haageana san-angelensis*.



Fuente: Fotografía proporcionada por Guillermo Gil.

La orquideoflora es considerada como un componente de singular belleza dentro del paisaje característico del Pedregal de San Ángel gracias a la “gran complejidad en su morfología floral y alta especialización en su polinización” y la “diversidad de formas y colores en arreglos infinitos de sus inflorescencias” (Lot en Téllez y Flores, 2007).

Se podría pensar que el tipo de orquídeas predominante fueran las litófilas (debido al sustrato basáltico), sin embargo, las de mayor presencia en el Pedregal son las terrestres, que se logran afianzar a pequeñas grietas rellenas de poco suelo (Téllez y Flores, 2007).

Al hablar de orquídeas es importante mencionar la simbiosis que llevan a cabo con hongos micorrizógenos, quienes les aportan diferentes nutrientes a las raíces de la planta. Además, estos hongos son considerados como un factor ambiental que juega un papel crucial en la mayoría de ecosistemas. La asociación micorrízica es “clave para el mantenimiento o restauración de comunidades vegetales” (Hernández *et al*, 2003).

De manera general, las orquídeas florecen de junio a octubre, sin embargo, hay algunas especies que lo hacen en los meses restantes del año.

Actualmente en la REPSA se tienen registradas alrededor de 30 especies nativas de orquídeas, resaltando que varias de ellas son exclusivas al territorio mexicano y de distribución geográfica mesoamericana (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.3. Especies de orquídeas de distribución geográfica restringida o mesoamericana reportadas en el Pedregal.

Especie	Distribución geográfica
<i>Bletia urbana</i>	Restringida
<i>Dichromanthus aurantiacus (cutzis)</i>	Restringida
<i>Dichromanthus cinnabarinus</i>	Restringida
<i>Habenaria novemfida</i>	Mesoamericana
<i>Malaxis carnososa</i>	Mesoamericana
<i>Malaxis myurus</i>	Restringida
<i>Ponthieva schaffneri</i>	Restringida
<i>Schiedeella llaveana</i>	Mesoamericana

Elaborado con base en: Salazar en Lot y Cano (2009); Téllez y Flores (2007); SEREPSA (s/f).

En un principio, *Bletia urbana* fue considerada como exclusiva del Pedregal, sin embargo, en estudios más recientes se han encontrado ejemplares en algunas áreas de Oaxaca, por lo que ahora es considerada como especie endémica de distribución restringida; además esta especie se reporta como especie amenazada dentro de la NOM-059 (Salazar en Lot y Cano-Santana, 2009).

Parte de la vegetación del Pedregal de San Ángel ha sido utilizada históricamente por las diferentes sociedades que lo han habitado a través del tiempo, ya sea de manera medicinal, como es el caso del Tepozán, el cual es utilizado en infusión para aliviar los malestares estomacales; como alimento que es el caso del nopal chamacuerito y la pasiflora; para producir bebidas tradicionales y para la obtención de fibras textiles, las dos extraídas del agave; y en algunos casos como combustible y de material para construcción (Rojo y Rodríguez, 2002). Actualmente los principales usos que se le dan es el estético, con fines ornamentales ya sea para ajardinamiento e inclusive es utilizada para realizar adornos florales con motivos religiosos, y también para la docencia e investigación.

Ya se ha mencionado que la REPSA se encuentra en constante presión generada por actividades principalmente de carácter antrópico. Esta presión ha provocado distintos riesgos ambientales para la vegetación nativa, los cuales serán tratados a mayor detalle en el subcapítulo 1.6.

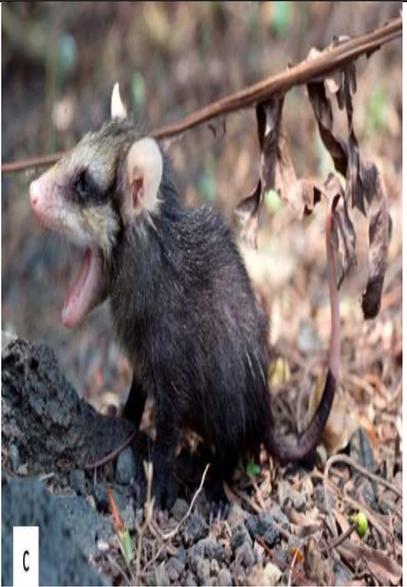
La historia natural de la fauna de la REPSA va de la mano con la vegetación, pues las plantas con flores, comenzaron a atraer insectos que servían de polinizadores y a su vez estos atrajeron animales que se alimentaban de ellos como aves, reptiles y pequeños mamíferos (Carrillo, 1995).

Así, al tiempo que el Pedregal se dotó de su vegetación particular, también fue colonizado por una amplia variedad de especies animales. Actualmente existen inventariadas 1,153 especies, tomando en cuenta artropodofauna (817 spp.),

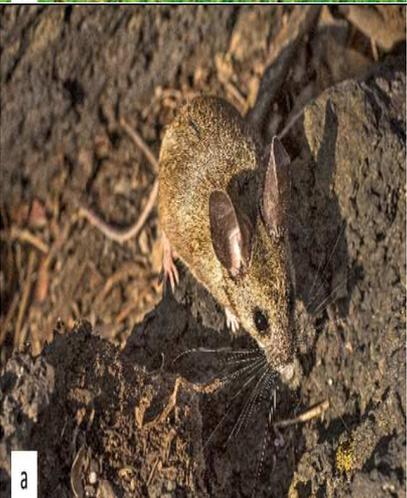
microartrópodos edáficos (62 spp.), libélulas (19 spp.), tisanópteros (44 spp.), herpetofauna (30 spp.), avifauna (148 spp.), mamíferos (33 spp.)⁵.

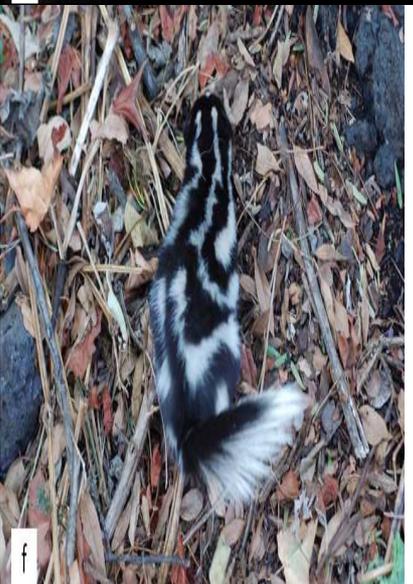
Esta investigación se enfoca principalmente al tema de la vegetación nativa del Pedregal, por lo que a lo que fauna se refiere nos concentraremos a mencionar a las especies que de igual manera se consideraron más representativas. Los elementos que a continuación se enlistan en el Cuadro 1.4 pertenecen principalmente a los mamíferos y a la herpetofauna, pero también se incluyen algunos representantes de algunas otras clasificaciones.

Cuadro 1.4. Fauna representativa del paisaje del Pedregal de San Ángel.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Fotografía
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana californica</i>	Tlacuache o zarigüeya	
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	

⁵ Datos tomados de diferentes subcapítulos de Lot y Cano-Santana (2009).

Procyonidae	<i>Bassariscus astutus astutus</i>	cacomixtle	 <p>e</p>
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	 <p>g</p>
Muridae	<i>Peromyscus gratus gratus</i>	Ratón piñonero	 <p>a</p>

Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i>	Murciélago magueyero	 <p>A photograph showing several bats hanging from the ceiling of a cave. The bats are dark-colored with light-colored wings. The background is dark and textured, likely the cave wall.</p>
Mephitidae	<i>Spilogale putorius angustifrons</i>	Zorrillo manchado	 <p>A photograph of a striped skunk standing on a forest floor. The skunk has a black body with prominent white stripes running down its back and tail. The ground is covered with dry leaves and twigs.</p>
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	 <p>A close-up photograph of a long-eared bat. The bat is shown from the side, highlighting its long, thin ears and its face. The background is black.</p>

Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija de collar	
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus grandis</i>	rana fisgona	
Plethodontidae	<i>Chiropetrotriton chiropetrus</i>	salamandra de pie plano o tlaconete	

Theraphosidae	<i>Aphonopelma anitahoffmannae</i>	Tarántula	
Vaejovidae	<i>Vaejovis mexicanus mexicanus</i>	Alacrán o escorpión	

Elaborado con base en: Lot y Cano (2009); SEREPSA (s/f). Fotografías: a: Ahmed Aragón; b: César Barrios Amorós*; c: Ernesto Navarrete; d: Matías Martínez*; e: Raúl Martínez*; f: SEREPSA; g: Víctor H. Jiménez*; h: propia. Las fotografías de los autores con * se obtuvieron de Lot y Cano (2009).

El orden chiroptera (murciélagos) y rodentia (roedores) son los dos grupos de mamíferos que presentan mayor número de diferentes especies: chiroptera con 12 especies en 3 géneros; rodentia con 13 especies en 4 géneros (Hortelano-Moncada *et al*, en Lot y Cano-Santana, 2009).

Cabe mencionar la importancia de la REPSA que, a pesar de ser un ecosistema joven, cuenta con gran número de endemismos de fauna, esto gracias a que la roca desnuda se presenta como un ambiente de condiciones extremas que permite acelerar el proceso de especiación. Sin embargo, algunas de estas especies también están consideradas como amenazadas dentro de la NOM-59 o en alguna categorización de protección por la SEMARNAT (Hortelano-Moncada *et al*, en Lot y Cano-Santana, 2009) (Cuadro 1.5).

Cuadro 1.5. Algunas especies de fauna endémicas y/o amenazadas y/o bajo protección especial.

Nombre científico	Nombre común	Especie amenazada (A) o bajo protección especial (PE)	Especie endémica para México
<i>Spermophilus adocetus adocetus</i>	cuinique		Si
<i>Peromyscus gratus gratus</i>	ratón piñonero		Si
<i>Cratogeomys merriami merriami</i>	tuza llanera		Si
<i>Leptonycteris curasoae yerbabuenae</i>	murciélago magueyero	A	
<i>Choeronycteris mexicana</i>	murciélago trompudo	A	
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	murciélago canoso	PE	
<i>Myotis velifer velifer</i>	murcielaguito pardo	PE	

Elaborado con base en: Hortelano-Moncada *et al*, en Lot y Cano-Santana, 2009.

Dentro de la fauna también existen elementos con un importante valor histórico cultural, como el Tlacuache o *Tlacoatzin* (en nahuatl “pequeño come fuego”) que era venerado por los antiguos pobladores nahuas, quienes tenían la creencia que este pequeño marsupial fue quien tomó y depositó en su marsupio el fuego de los dioses para proporcionarlo a los seres humanos, acto en el cual se quemó la cola, lo que explica el por qué tiene esta parte de su cuerpo desprovista de pelo (Pérez *et al*, en SEREPSA, 2008).

Por otro lado, es de importancia resaltar el caso de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus nigrirostris*), mamífero cuyo último avistamiento se realizó en 2007 (SEREPSA, s/f). Su presunta extinción de la Reserva pudiera estar directamente relacionada con la introducción de especies exóticas como es el caso de *Canis familiaris* (perro común) y *Felis catus* (gato) que viven en forma feral y constituyen un riesgo para fauna nativa. El subcapítulo 1.6 abordará de manera más amplia el tema de elementos exóticos al Pedregal, tanto fauna como vegetación.

1.2. Historia cultural del socioecosistema del Pedregal

Un socioecosistema como su nombre lo indica, es un sistema que comprende las interacciones entre una sociedad y el ecosistema en el que habita en un momento determinado, y la dinámica resultante de dichas interacciones. El uso de este término comenzó a finales del siglo XX, debido a la necesidad de comunicación entre las ciencias biológicas y sociales, para generar investigaciones que tomaran en cuenta a las sociedades y ecosistemas en

conjunto, para la conservación de espacios naturales (González, s/f; Palomo *et al*, 2012).

Palomo *et al* (2012), definen los socioecosistemas como “aquellos sistemas que integran la perspectiva ecológica, socio-cultural y económica como un todo, o lo que es lo mismo, el ser humano en la naturaleza”.

Ya desde la década de los ochenta, Díaz *et al* en López Portillo (1982) hacen mención del “socioecosistema”, en el cual integran a las sociedades humanas y su relación con el medio: “Cuando se habla de un socioecosistema se está haciendo referencia a lo humano en interacción con los elementos naturales: aire, agua y suelo, así como la flora, fauna y clima de un universo específico. El socioecosistema no sólo es la población en un ecosistema, sino que implica las relaciones de esta población, tanto con los factores externos como con su dinámica interna. Hay una permanente interacción entre el ecosistema y el socioecosistema y aún entre los diferentes componentes del socioecosistema existe una íntima interdependencia”.

Del Pozo (1987) menciona que debemos abordar el estudio del “aspecto de la ciudad no vista simplemente como una entidad autónoma, sino más bien como una entidad que interactúa con otros medios ambientes de los cuales depende”.

El Pedregal de San Ángel es un caso muy particular de socioecosistema ya que, siendo un ecosistema muy joven, ha generado una relación muy estrecha con las diferentes sociedades humanas que lo han habitado o han tenido contacto con él a través del tiempo; desde su formación (e inclusive se podría decir que antes de su existencia misma como ensamble), hasta la actualidad.

La concepción que dichas sociedades han tenido del Pedregal de San Ángel, ha variado conforme al contexto histórico (y ecológico del mismo ecosistema); por lo que a continuación se analizará dicha concepción histórica del Pedregal como paisaje, incluyendo la visión histórica como un recurso natural. Lo anterior, es de gran importancia ya que “nuestras acciones individuales y como sociedad tienen repercusiones en los sistemas naturales que nos mantienen. De igual manera, los sistemas naturales nos definen culturalmente y los cambios que ocurren en ellos tienen repercusiones en nuestro estilo de vida” (González, s/f).

1.2.1 Época prehispánica (~344 a. C.-1521)

A continuación, se incluye una breve reseña histórica anterior a la erupción del volcán Xitle, con la finalidad de tener un panorama general del desarrollo de sociedades dentro de la Cuenca de México.

Hace más de 22 mil años, llegaron a la Cuenca de México los primeros grupos humanos, quienes tenían una forma de vida nómada. Se agrupaban en grupos familiares pequeños y obtenían su principal sustento de la pesca en los grandes lagos, y de la caza y recolección en las laderas de las sierras, por lo que paulatinamente ocuparon la zona. Dichos grupos tuvieron este tipo de vida por más de 15 mil años, hasta alrededor del año 5, 000 a.c., fecha para la cual se considera que ya existía una forma de vida totalmente sedentaria, debido al desarrollo de una incipiente agricultura en donde los recursos lacustres seguían siendo el sustento principal (Carrillo, 1995).

Aunque en un principio incipiente, con el paso del tiempo la domesticación de la biodiversidad y la agricultura permitieron el establecimiento de los primeros asentamientos agrícolas importantes. Para el año 2, 000 a.c. existían ya varios de ellos en las faldas del Ajusco: Tlapacoya, Tlaltenco, Loma Terremote, y Cuicuilco. A esta etapa se le conoce como periodo Formativo (Carrillo, 1995).

Un siglo después, para el año 1, 000 a.c. la agricultura estaba totalmente consolidada, debido en gran medida a la selección y manipulación de los principales cultivos, así como por la creación de diversas técnicas para el manejo del agua, que ayudaban a combatir la escasez de temporada, pero también para combatir las partes inundables cercanas a la zona lacustre. Como consecuencia de todo lo anterior, la población agrícola comenzó a tener una especialización productiva, que a la vez propició el comercio entre los diferentes asentamientos; también comenzó una marcada estratificación social, y los inicios de una religión institucionalizada, con una jerarquía religiosa, y la construcción de complejos centros ceremoniales (Carrillo, 1995). Cuicuilco con sus 20 mil habitantes y su enorme centro ceremonial (Figura 1.10), se posiciona como la capital regional de la época, por lo que se crean extensos caminos y avenidas para conectarla con los demás caseríos aledaños de la zona, conformando así una “red urbana de casi 400 hectáreas de extensión” (Carrillo, 1995), y que se podría considerar como uno de los primeros indicios de sistemas de ciudades de Mesoamérica. Estos eventos se consideran ya parte del periodo preclásico.

Figura 1.10. Centro ceremonial de Cuicuilco.



Fuente: Fotografía obtenida en campo

Cuicuilco fue el principal centro urbano de la Cuenca durante alrededor de mil años (1,200 a. C.~300 d. C) (Carrillo, 1995; Pérez, s/f), y su colapso frecuentemente se asocia a la erupción del Xitle, sin embargo, como ya se mencionó en el subcapítulo 1.1, Cuicuilco ya era una ciudad en decadencia (debido a las migraciones poblacionales hacia Teotihuacan), años antes de la erupción del volcán.

El nacimiento del Xitle (~300 d. C.) y sus flujos de lava culminaron el abandono de Cuicuilco y sus alrededores, donde la población fue atraída por el nuevo centro urbano rector de la Cuenca: Teotihuacan, que desde el año 150 a. C. ya tenía establecida su traza urbana, junto con las pirámides del Sol y la Luna, y una población cercana a los 100 mil habitantes (Carrillo, 1995; Pérez, s/f).

Por lo anterior, podemos confirmar que el surgimiento del Xitle fue un factor que favoreció la consolidación de dicha ciudad, la cual fue el principal centro urbano de la Cuenca durante alrededor de 500 años, y que alcanzó los más de 100 mil habitantes.

Durante el dominio teotihuacano (150-650 d. C.), más de la mitad de la población se localizaba en la parte septentrional de la Cuenca, concentrándose principalmente en Teotihuacan, y secundariamente en Cuauhtitlan, Tenayuca y Tacuba. Hacia el poniente, Azcapotzalco fungía como centro regional con 10 mil habitantes; Cerro Portezuelo con 3 mil habitantes fue el centro regional de oriente. La parte meridional contaba con el resto de los habitantes, distribuidos en un sinnúmero de pequeñas aldeas y caseríos (Pérez, s/f). Al parecer, durante este periodo de tiempo la recién formada zona de pedregales no albergó propiamente ninguna población humana, las cuales se limitaban a establecerse en sus márgenes, pero que sin embargo se beneficiaban indirectamente de él, gracias al surgimiento de manantiales alrededor de la corrida de lava, resultado de la filtración de agua a través del basalto (Carrillo, 1995).

Las aldeas y caseríos distribuidos en toda la Cuenca cumplían la función de proveedores de materias primas al gran centro rector, sin embargo, esta situación tenía el fin principal de mantener el control político sobre los pequeños asentamientos, y no tanto el de abastecer a la gran ciudad, la cual “habría obtenido lo básico en un radio no mayor a los 20 Km., en la zona que abarcaba el propio Valle de Teotihuacan, la región de Temascalapa y el Norte de la región de Texcoco” (López, 2007). Al parecer, la parte Sur de la Cuenca (incluyendo los asentamientos aledaños a la corrida de lava del Xitle) proveían a Teotihuacan principalmente de madera y proteína animal, resultado de la caza y la pesca en la zona (Carrillo, 1995).

En el periodo epiclasico (650-900 d. C.), comenzó el declive del imperio teotihuacano, generando importantes migraciones poblacionales hacia afuera de la Cuenca, quedando ésta última con tan sólo 50 mil habitantes distribuidos en varios agrupamientos, siendo el de Chalco y Xico los más importantes de la parte meridional de la Cuenca (Carrillo, 1995; Nalda, s/f).

Durante dicho transcurso de tiempo se puede suponer que la zona de pedregales permaneció en ausencia de sociedades humanas (sin contar las poblaciones establecidas en sus márgenes). Para ese entonces, el palo loco (*Senecio praecox*) se perfilaba como el arbusto dominante en el todavía en formación ecosistema del Pedregal de San Ángel que, para este entonces, era considerado como territorio perteneciente a Culhuacan (Carrillo, 1995; SEREPSA, 2012).

Para el posclásico temprano (900-1150 d. C.), la influencia teotihuacana se había extinguido casi por completo. La parte centro y Sur de la Cuenca tuvieron un descenso drástico de población, mientras que en la parte Norte se concentró la

mayoría de personas, hecho debido a la influencia que tenía la ciudad de Tula (Parsons, s/f).

En ese mismo periodo, en la Cuenca de México se generó un vacío de poder, el cual propició que las dos grandes ciudades fuera de ella, Tula al Noroeste, y Cholula al Sureste, la utilizaran como frontera sociopolítica. Parsons (s/f) menciona: “Los actores más representativos de esta configuración macrorregional fueron tal vez Tula y Teotihuacan, al norte, y Cholula y tal vez Xochicalco o alguno de los otros centros de Morelos, en el sur”.

Para este entonces la zona de pedregales pertenecía a los dominios de Culhuacán (localizada cerca del Cerro de la Estrella, al Este de la parte baja de los flujos de lava), quien junto con Tula y Otumba, formaron la que se considera la primera Triple Alianza de la región (Carrillo, 1995).

La caída de Tula hacia el año 1200, marcó los primeros años del posclásico medio (1150-1350 d. C.) (Parsons, s/f). Al parecer este hecho ocasionó la emigración hacia el sur de buena parte de la población asentada en el norte de la cuenca: “El colapso de esta ciudad en el siglo XII pudo haber llevado al colapso de la estructura socioeconómica de toda la región, más aún tratándose de una zona relativamente árida (la del norte de la Cuenca de México), y sus habitantes tuvieron que buscar sus recursos en las zonas más húmedas del extremo sur de la cuenca” (Parsons, s/f). Además, es en este periodo que los grupos chichimecas provenientes del Norte de México, incursionan en la Cuenca culminando con la llegada de los mexicas, quienes expulsados por los Tepanecas de la zona de Chapultepec, siguieron su camino hacia el Sur de la Cuenca (Carrillo, 1995).

Los culhuas para evitar un enfrentamiento con los mexicas, les ofrecieron la zona que en el Códice Ramírez se nombra como Tizapán, pero al parecer este lugar homónimo del ubicado en San Ángel, se encontraba en un lugar fuera de la zona de pedregales. Carrillo (1995) menciona: “Cuenta la historia que, temerosos de su temperamento guerrero, los culhuas ofrecieron a los mexicas este sitio “donde se criaban muchas víboras, culebras y sabandijas ponzoñosas”, seguros de que “presto los acabarían”, como lo relata el Códice Ramírez, pero para su sorpresa, los mexicas terminaron por hacer de víboras y demás alimañas su alimento, y allí permanecieron durante 25 años. Parece, sin embargo, que este legendario lugar homónimo de Tizapán, San Ángel, se encontraba más bien al norte del lago de Xochimilco, también territorio de los culhuas...”. Sin embargo, más adelante el autor hace notar que de alguna manera, durante su peregrinar, los mexicas sí estuvieron en contacto con la zona baja de los pedregales, ya que “siguiendo la tradición mesoamericana de hacer de un cerro su dios patrono al establecer un nuevo poblado, escogerían el cerro de Zacatépetl, convirtiendo este lugar en un sitio de ritual”. (Figura 1.11) Recordemos que dicho cerro, está totalmente embebido dentro del riñón del Pedregal, y que junto con el gran basamento de Cucuilco, conforman unos de los pocos sitios que no fueron cubiertos por completo por las lavas del Xitle.

Figura 1.11. Cerro Zacatepetl: a) visto desde pirámide de Cuicuilco; b) visto desde Centro Cultural Universitario, UNAM.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Se considera que para el año 1325 (finales del posclásico medio) los mexicas, siguiendo sus creencias fundaron Tenochtitlan, siendo en un principio tributarios de los tepanecas de Atzacapotzalco, quienes vivían un momento de expansión de la Cuenca (Carrillo, 1995).

Pocos años después de la construcción de Tenochtitlan, es cuando comienza el periodo conocido como posclásico tardío (1350-1519) (Matos, s/f).

Para el siglo XV, los tepanecas ya habían arrebatado el dominio de la zona de pedregales a los culhuas, siendo Coyoacan, el nuevo centro rector de la zona (Carrillo, 1995). Los tepanecas eran considerados hábiles en el tallado en roca, por lo que se puede considerar que, a partir de ese momento la extracción del material de la zona de pedregales comenzó a incrementarse.

Posteriormente los mexicas, en 1428, crean nuevas alianzas con Texcoco y Tacuba, y se apoderan de Atzacapotzalco, comenzando así una expansión militar que daría origen al famoso imperio. Años más tarde, a mediados del siglo XV, por medio de las armas los mexicas lograron someter a los tepanecas de Coyoacan, y con ello obtuvieron el control de la zona de los pedregales (Carrillo, 1995).

Para finales del siglo XV toda la cuenca ya estaba bajo el dominio mexica, siendo la zona de Pedregales un tributario más al imperio, aportando frijol, amaranto, maíz, chí, madera, piedra para construcción, plumas de aves, agua dulce, etc (Carrillo, 1995).

De los recursos antes mencionados, dos de ellos sobresalen por su importancia histórica: el agua dulce, y la roca volcánica.

Al estar asentados en medio de una zona lacustre, buena parte del poderío mexica se basaba en los complejos sistemas hidráulicos que implementaron en toda la Cuenca para poder hacer frente a las inundaciones, poder canalizar el agua para riego, establecer vías de comunicación, y aprovechar el terreno como medio de defensa. De ahí la estrecha relación entre la sociedad mexica y el agua, y su búsqueda por el control de dicho elemento dentro de la Cuenca, de la cual “Las codiciadas aguas de la zona del Pedregal de San Ángel no escaparon al “hidrocentrismo” mexica” (Carrillo, 1995).

Además de su utilización para control político, los manantiales formados en los alrededores de los pedregales pudieran haber sido utilizados en un principio para abastecer a la ciudad de Tenochtitlan durante periodos de escasez de agua, ya que esta ciudad obtenía su mayor abastecimiento del acueducto proveniente de Chapultepec (Wicke, 1984).

Para el posclásico tardío (1350-1519 d. C.), el crecimiento poblacional de Tenochtitlan y el consecuente incremento del espacio agrícola pudieron generar un aumento en la demanda agua, además del hecho que en 1486 comenzó el gobierno del tlatoani Ahuizotl, quien se dice tenía “un particular gusto por las huertas y jardines esplendorosos, provocando que la demanda del recurso se incrementara considerablemente” (SACM,2012).

Debido al incremento en la demanda de agua, Ahuizotl solicitó al señor de Coyoacan, Tzutzuma, desviara hacia la gran ciudad, el agua de cinco manantiales de la zona de pedregales entre Coyoacan y Huitzilopochco (actual Churubusco): Acuecuexcatl, Tlillatl, Uitzillatl, Xochcaatl, y Coatl (Wicke, 1984).

El desvío de dichos manantiales implicaba serios problemas para el abastecimiento de agua a los campos agrícolas propios de Coyoacan y Huitzilopochco, sin embargo, en su posición de tributarios al imperio no pudieron negarse. Al respecto, Wicke (1984) menciona: “Según el cronista Diego Durán, el soberano de Coyoacán dijo que el agua estaba a la disposición de los mexicas puesto que él y su dominio eran vasallos obligados a obedecer. No obstante, quiso advertirles de antemano, que ocasionalmente y bajo circunstancias normales, las fuentes se desbordaban causando grandes daños y si las aguas se desviarán a Tenochtitlan, pudieran inundar la ciudad”.

Al parecer, Ahuzotl tomó dicha advertencia como una negativa, y emprendió un ataque sobre Coyoacan, finalizando con el asesinato de Tzuzuma “cuyo cuerpo, cuentan, fue arrojado en medio del Pedregal, y se dice que en ese sitio brotó un manantial” (Carrillo, 1995). Años después, en 1499 hubieron intensas precipitaciones que provocaron el desbordamiento del manantial de Acuecuextla, generando grandes inundaciones en la ciudad de Tenochtitlan, siendo el propio Ahuizotl uno de los afectados “quien al intentar escapar de las corrientes de agua, recibió un fuerte golpe en la cabeza muriendo tiempo después” (SACM, 2012).

La construcción de dicho acueducto, fue conmemorada en el tallado de un monolito bautizado como Piedra de Acuecuexcatl (Wicke, 1984) (Figura 1.12), lo que nos lleva a abordar el siguiente recurso histórico obtenido del Pedregal, y

del cual obtiene propiamente su nombre y lo identifica paisajísticamente: la roca volcánica.

Figura 1.12. Piedra de Acuecuexcatl.



Fuente: Wicke, (1984).

Posiblemente, los mexicas ordenaron a los propios Tepanecas (como movimiento político y debido a la destreza tepaneca en el manejo del material) el tallado de la Piedra de Acuecuexcatl, y cuya materia prima fue obtenida muy probablemente del propio Pedregal.

Todo indica que la zona de pedregales albergaba un elevado número de grabados prehispánicos de diversa índole, algunos de los cuales sobrevivieron el pasar del tiempo hasta nuestros días. Robles en Rojo (1994) cita a Gómez de Orozco: “En varias partes⁶ pueden verse grabados en la roca signos, glifos de muy rara manufactura, así como en otros lugares significativos bajo relieves de águilas, serpientes emplumadas, un patolli⁷, figuras humanas ataviadas de penachos y rodela tal como aparecen en las piedras arqueológicas de los nahoas, pues estos de preferencia, fueron los pobladores del pedregal”.

Al igual que el ejemplo anterior, existen muchos otros monolitos tallados sobre roca del Pedregal, sin embargo, uno de ellos sobresale por su tamaño e

⁶ Varios autores citados por Robles

⁷ Robles en Rojo (1994) menciona que el Patolli es una “especie de juego prehispánico”, y que Hermann Beyer lo describió como una “cruz grabada en la roca viva y contiene por todo 68 casillas. El diseño está orientado según los puntos cardinales”.

importancia cultural: la Piedra del Sol o Calendario Azteca (Figura 1.13). Carrillo (1995) menciona: “Se cuenta también que en el año 8-Tochtli, 1474, el tlatoani Axayácatl mandó a los habitantes de esta zona arrancar un bloque de grandes dimensiones al Pedregal para labrar en él una piedra para uso ritual. Ésta fue tan grande y tan pesada, que se dice se necesitaron 50 mil hombres para desplazarla, y que a pesar de ello, se cayó al lago y se hundió al cruzar el puente de Xoloc. No queriendo quedar mal con el tlatoani, el Señor de Coyoacán mandó tallar una más grande, y se cuenta que fue tan bien recibida que durante años engalanó la Plaza Mayor de Tenochtitlan y que posteriormente fue bautizada como “Piedradel Sol” o “Calendario Azteca””.

Figura 1.13. Piedra del Sol.



Fuente: Obtenida del sitio:

http://www.fotografiacasa.lesprivatmalang.com/%7B%7B%20first_word%20%7D%7D/boyslover-vk.html.

El hecho de que el paisaje del Pedregal pudiera tener cierto parecido al lugar de origen de los mexicas, pudiera explicar en cierta medida el por qué llevaban a cabo ahí diversos rituales, los cuales quedaron grabados en roca, y descubiertos en tiempos más recientes dentro de la zona de pedregales.

Cabe resaltar el rito mexica que menciona Carrillo (1995) dedicado a Mixcoatl que se realizaba en el cerro del Zacatepetl, cerro a quien consideraban su madre: “A ese lugar, que era considerado parte de un sistema montañoso llamado *Ixillan Tonan*, que quiere decir “en el vientre de nuestra madre”, el día 10 de *quecholli*, décimo cuarto mes del calendario mesoamericano, llegaban de Tenochtitlan y Tlatelolco los mexicas a celebrar un rito de caza dedicado a Mixcóatl, y para rendir culto a Huitzilopochtli y a los muertos”.

Se considera que para poco antes que se iniciara el periodo de conquista (a partir de 1519), a principios del siglo XVI, se establecieron en el matorral xerófilo agaves y nopales, así como diversas plantas con flores (SEREPSA, 2012), lo que pudiera confirmar que a pesar de la utilización que hasta este momento se había hecho del Pedregal, la resiliencia del ecosistema soportó la actividad antrópica, manteniéndose al parecer sin mayores alteraciones ecológicas y

continuando con su proceso de sucesión. Sin embargo, también es sabido que, durante época mexica existió la introducción de especies exóticas (tanto fauna como vegetación) a la Cuenca de México, que pudieran haber tenido incidencia en la zona de pedregales. Tal es el caso del ya mencionado tlatoani Ahuizotl, quien al parecer también era un gran ornitófilo, y durante su mandato mandó traer a la ciudad de Tenochtitlan el zanate (*Quiscalus mexicanus*), el cual en ese entonces era conocido como *teotzanatl*, que se traduce al español como “ave rara”, proveniente de lo que Bernardino de Sahagún en el texto conocido como Códice Florentino o Historia General de la Nueva España menciona como “las provincias de Cuextlan y Totonacapan” (zona Norte del actual estado de Veracruz) (Haeming, 2014).

Por orden del propio Ahuizotl, los zanates debían ser alimentados, y se prohibía que se les hiciera daño; lo anterior aunado a la tolerancia ambiental del zanate, generaron que la especie se dispersara en la zona centro de México. Al respecto, Haemig (2014) cita parte del Códice Florentino : “LLámanse teotzanatl que quiere decir ave rara, o tzanatl preciosa: Porque no son naturales desta tierra: No ha muchos años que vinieron a estas partes; cuando era señor Auitzotl vinieron a estas partes de México, por su mandado fueron traídas de las provincias de Cuextlan y Totonacapan. Y entonce tenían cargo de dar las de comer. Y como comenzaron a multiplicarse derramáronse por todas las comarcas de México. Estas comen lagartijas y otras sabandijas semejantes. A los principios nadie las usaban matar, ni tirar: por que estaba vedado por el señor.”

La introducción de elementos exóticos a la Cuenca de México se vería enormemente incrementada con el arribo de los españoles, quienes trajeron consigo además de un sin número de plantas y animales, nuevas tecnologías y una nueva visión del territorio.

1.2.2 Conquista y Colonia (1521-1810)

La conquista (1519-1535), fue un periodo de tiempo relativamente breve en el cual existe una transición del mundo mesoamericano hacia un mundo europeizado. La irrupción de los españoles (1519) trajo consigo cambios en todos los ámbitos de la vida en Mesoamérica. La cultura europea española fue poco a poco dominando y sobreponiéndose, aunque no por completo, a las culturas nativas. Al respecto, García (s/f) menciona: “La realidad del mundo prehispánico no llegó a un punto final por la mera irrupción de los españoles. Las continuidades y persistencias fueron muchas (tanto que algunas han llegado al presente, como ocurre por ejemplo con las lenguas indígenas), y, sobre todo, la conquista se basó en la subsistencia de instituciones políticas, sociales y económicas del mundo prehispánico”. A pesar de ello, la percepción prehispánica del *texcallan* o *tetetlan* fue poco a poco cambiando por la connotación peyorativa de malpaís, término utilizado por los españoles para referirse a terrenos de origen volcánico, que debido a sus características físicas, por lo general no permiten el desarrollo pleno de sociedades.

Geomorfológicamente hablando, Lugo (2011) define el malpaís como un terreno extenso de superficie escabrosa. Se aplica a relieves de lava del tipo del basalto que conservan su forma original de elevaciones y depresiones escarpadas...”

Tras la caída de Tenochtitlan (1521), Hernán Cortés necesitaba un lugar donde establecerse mientras esperaba la reconstrucción de la ciudad mexicana, que sería sede de la futura capital de la Nueva España⁸, y Coyoacan (colindante con la parte Norte de la zona de pedregales) fue al parecer el lugar idóneo para ello (Carrillo, 1995).

Además de tener un clima templado y de tener comunicación directa con Tenochtitlan, Coyoacan brindaba una posición estratégica dentro de la Cuenca: desde ahí se podía ejercer cierto dominio en las comunicaciones entre los lagos del Sureste de y los del centro, además de ser paso obligado antes de llegar a la capital si se entraba por la parte suroccidental de la Cuenca (Abundis, s/f; Carrillo, 1995). Por tales motivos, Cortés decidió establecer ahí su casa, y junto con ella, los franciscanos edificaron la que se considera la primera iglesia católica en la Nueva España: la iglesia de la Inmaculada Concepción, en la plaza de la “Conchita” (Abundis, s/f) (Figura 1.14). Respecto a la gran importancia de Coyoacan en aquel momento, Abundis (s/f) menciona: “Desde Coyoacán se emprendería la verdadera apropiación del territorio novohispano. La edificación del primer ayuntamiento en el altiplano, la prisión de Cuauhtemoc, la conquista de Soconusco, Guatemala, Michoacán y Pánuco, el descubrimiento del Mar del Sur y la exploración de sus costas, la traza y construcción de la nueva ciudad de México, la implantación del sistema de encomiendas, las primeras jugarretas políticas, la muerte de la primera esposa de Cortés, la petición de los primeros frailes para iniciar la evangelización, todo aconteció en Coyoacán”.

Figura 1.14. Iglesia de la Inmaculada Concepción en la plaza de la “Conchita”.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

⁸ Carrillo (1995) menciona que algunos de los conquistadores deseaban que Coyoacan “fuese la capital de la Nueva España, propuesta que, aun cuando el mismo Cortés ya había comenzado a construir su casa allí, no prosperó por una razón meramente simbólica: la capital del nuevo imperio tenía que estar en el mismo lugar que ocupaba la anterior”.

Además, es en Coyoacan donde al parecer surgen los considerados primeros graffiti del nuevo mundo, luego de que algunos de los hombres de Cortés expresaran en las paredes de las construcciones su descontento por no haber obtenido el botín esperado tras la conquista de Tenochtitlan, lo que posteriormente originó ahí mismo, la Tortura de Cuauhtemoc y Tetzlepanquetzal para obtener información acerca del tesoro que los españoles consideraban tenían escondido (Carrillo, 1995).

Como se citó, la conquista se basó en la subsistencia de instituciones políticas, sociales y económicas del mundo prehispánico, por lo que los españoles se vieron en la necesidad de crear el sistema de encomienda, en donde se le encomendaba a un conquistador español la labor de supervisión y control del tributo de alguno de los *altepetl* o señoríos ya existentes, dejando, sin embargo, conservar al *Taltoaani* (a quienes los españoles se referían como caciques) ciertos privilegios correspondientes a su rango dentro de la estratificación social mesoamericana (García, s/f). De esta manera, Coyoacan quedó bajo la encomienda del propio Hernán Cortés, y el mando del cacique Juan Guzmán Itztolinqui o Istolinque I (el viejo); cuya descendencia, su hijo Juan de Guzmán Istolinque II (el joven), y su nieto Felipe (hijo de Istolinque II) fue en decadencia hasta la muerte de este último en 1603 (Cubillo, s/f).

Es así que a partir de dichos eventos, Coyoacan y demás alrededores de la zona de pedregales comenzaron a tener relevancia para los españoles, quienes decidieron ahí crear el primer asentamiento español en la Cuenca de México; y continuando con la evangelización en el nuevo mundo, construyeron varios templos e iglesias por parte de diferentes órdenes religiosas. Las principales de ellas fueron los franciscanos y dominicos, siendo los primeros quienes edificaron la ya mencionada iglesia de la Inmaculada Concepción, mientras que la orden de los dominicos construyó la iglesia de San Juan Bautista, ubicada actualmente en pleno centro de Coyoacan (Abundis, s/f) (Figura 1.15). Al parecer, era poco frecuente poder observar este hecho, ya que Abundis (s/f) menciona: “De esta forma, franciscanos y dominicos coexistieron en Coyoacán por algunos años, caso poco visto, hasta que aquellos dejaron su casa para mudarse a otro lugar”; esta última parte de la cita haciendo referencia a cuando los franciscanos abandonaron su iglesia en Coyoacan⁹ y se mudaron a Huitzilopochco (lugar de Huitzilopochtli), que se conocería posteriormente como Churubusco; y ahí fundaron el convento de la Asunción de Nuestra Señora.

⁹ Este hecho se debió en buena parte a que los franciscanos perdieron el juicio por algunas tierras en contra de “los naturales de Coyoacán” (Abundis, s/f).

Figura 1.15. Iglesia de San Juan Bautista.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

Más adelante, Abundis menciona que debido a su cercanía, franciscanos y dominicos debieron llegar a algún acuerdo, “con el fin de optimizar los esfuerzos de los frailes”, y que posiblemente este acuerdo consistiera en la división territorial a evangelizar, basándose en la estructura prehispánica de los *altépetl*, dividiendo el trabajo en dos áreas o *tlaxilacalli*: el *anáhuac* (cerca del agua); y el *tlalnáhuac* (del lado de la tierra), ya que las evidencias apuntan a que los franciscanos, por ejemplo, se concentraron en los pueblos cercanos al lago, el *anáhuac*; mientras que los dominicos tuvieron presencia en los poblados “del lado opuesto”, el *tlalnáhuac*; por lo que es esta última orden quien fue la encargada de evangelizar la mayor parte de la zona de pedregales.

Al igual que Coyoacan, el poblado de *Tlalpan* (colindante con la parte oriental de la zona de pedregales), que al español se traduce como “sobre la tierra”, comenzó a tener relevancia para los colonizadores y religiosos, quienes pactaron con el cacique don Juan de Alva, para establecer allí el sistema de encomienda. Padilla (2013) menciona que Tlalpan fue fundada por misioneros franciscanos en 1532, y posteriormente administrado por los dominicos quienes construyeron la capilla de Nuestra Señora del Rosario, así como el convento adjunto de San Agustín (Figura 1.16).

Figura 1.16. Convento de San Agustín, centro de Tlalpan.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Al parecer, Tlalpan fue un centro importante de adoctrinamiento en la zona de pedregales, ya que contaba con capillas en varios pueblos aledaños como “San Lorenzo Huipulco, La Asunción (después La Concepción) Chimalcoyoc, San Pedro Mártir Texopalpaneca (u Ocotepéc), San Pedro Apóstol Tetzizimpan (San Pedrito), Santa Úrsula Xitla, San Miguel Xicalco, La Magdalena Petlacalco, San Miguel Ajusco y Santo Tomás Ajusco.” (Padila, 2013). Así, en el transcurso del siglo XVI, “Tlalpan fue abandonando paulatinamente, por la fuerza de las circunstancias o de las armas, su carácter de pueblo indígena para asumir el de un pueblo de asentamiento hispano. Tiempo después, adquiriría la categoría de villa hispana, con el nombre de San Agustín de las Cuevas¹⁰ y se convertiría en paseo consentido para la población de la ciudad de México.” (Padilla, 2013). En ella, se llevaba a cabo anualmente la Feria de San Agustín de las Cuevas, la que al parecer tenía gran convocatoria con una duración desde los tres días, hasta las dos semanas. Lo anterior debido en parte a que en dicha feria se comerciaban los productos llegados de oriente a través del Galeón de Manila (Nao de China), siendo Tlalpan paso obligado para llegar a la capital de la Nueva España (Carrillo, 1995).

Al tiempo que los españoles se empeñaban en el adoctrinamiento de las personas al catolicismo, los mesoamericanos, en la medida de lo posible presentaron resistencia cultural y religiosa, huyendo a sitios considerados sagrados o de difícil acceso para poder continuar con sus rituales. Las cimas de las montañas o volcanes presentaban las dos variables mencionadas: además de ser de difícil acceso, la cosmovisión mesoamericana las concebía como seres vivos, “eran deidades controladoras de los fenómenos meteorológicos imprescindibles para la producción agrícola, que era a su vez la base del sustento de las antiguas sociedades mesoamericanas” (Broda, s/f). En ese

¹⁰ El nombre hace alusión al santo patrono San Agustín, y a la abundancia de cuevas en la zona de pedregales.

sentido, podría considerarse que el Pedregal cumplía con lo mencionado, ya que de igual forma, debido a la accidentada topografía de la corrida de lava del Xitle, el pedregal era un lugar inaccesible; además de que, como menciona Siebe (s/f), al parecer existieron peregrinaciones a la zona: “en épocas toltecas y aztecas se llevaban a cabo peregrinaciones a la pirámide de Cuicuilco, único vestigio que no fue totalmente cubierto por las lavas”. Así, “El Pedregal constituía un terreno propicio para ocultarse y practicar algunos rituales, y sus cuevas -como la de las Golondrinas, donde se han hallado esculturas de diferentes deidades y tepalcates de la época mexicana- sitios idóneos para ello” (Carrillo, 1995).

A pesar que la Conquista en un principio se apoyó en instituciones y figuras políticas prehispánicas, con el paso del tiempo estas fueron perdiendo poder y con ello, la propiedad de las tierras de la zona de pedregales pasó a manos de los españoles. Carrillo (1995) menciona: “Así, con estos métodos de expropiación¹¹, en la zona del pedregal se formaron varios ranchos y haciendas, como el Tochihuitl, cerca de lo que hoy es Tlalpan, la hacienda del Arenal, que comprendía parte de los encinares del Pedregal y, al norte del Xitle, en la zona de pinos y encinos, la hacienda de Mipulco, cuya ampliación a costa de las tierras de las comunidades indígenas no cesaría durante toda la Colonia.”

El establecimiento de templos, iglesias, y haciendas en los alrededores de los pedregales, fue posible debido a las actividades económicas que ahí se podían realizar, debido al clima templado y suelos fértiles. Así, por ejemplo, el Templo de San Jacinto Tenanitla construido a mediados del siglo XVI por los dominicos, aprovechaba las corrientes de agua cercanas para echar a andar máquinas hiladoras, y extraían leña y roca; ésta última utilizada para el empedrado de calles, como cimientos en las construcciones y para las construcciones mismas, y también para el labrado, por ejemplo, de las primeras cruces cristianas localizadas en el atrio (Abundis, s/f: Carrillo, 1995).

Poco a poco, la presencia hispana se esparció por toda la Cuenca de México: “Para fines del siglo XVI no había lugar en esta región que no estuviera ocupada por españoles, ni tierra donde el cultivo de trigo no hubiera remplazado o sobrepasado en extensión al de maíz” (Carrillo, 1995). Además del trigo, como se ha mencionado, es en este periodo cuando los colonizadores europeos importaron al continente americano muchos elementos exóticos, pero que, junto con ellos, se introducían los paquetes tecnológicos necesarios para poder aprovechar dichos elementos. Ejemplo de lo anterior, es la introducción del árbol de morera (de cuyas hojas se alimenta el gusano de seda) poco después culminada la conquista por parte de Cortés en su hacienda en Coyoacan; y “El hecho de haber introducido a México nuevas fibras como la seda y la lana implicaba para los españoles importar tanto la maquinaria adecuada como a los sastres que pudieran capacitar al indígena en el uso de ésta. La rueca o redina, para hilar la fibra, el urdidor vertical rotatorio y el telar de marco fijo y pedales, conocido hoy como telar colonial, conformaron la aportación tecnológica del mundo occidental para el desarrollo de la industria textil del Nuevo Mundo” (Artes e Historia México, s/f).

¹¹ Carrillo indica que el sistema de encomienda sirvió para despojar a los indígenas de sus tierras mediante “compras fraudulentas”, donde “se pagaba a los indios una renta por sus tierras y luego se decía que el dinero había sido dado por la compra de éstas”.

La introducción de nuevas tecnologías, así como una nueva visión utilitaria del paisaje nativo, abatiría con el paso del tiempo el costo de oportunidad respecto a los ecosistemas de la Cuenca de México, incluyendo el Pedregal de San Ángel; sin embargo, a pesar de ello la colonización plena de la zona de pedregales comenzó tres siglos después, en la primera mitad del siglo XX. De manera general, durante dicho lapso, las mayores incursiones al pedregal se realizaron con fines de extracción de material como combustible y para construcción, como es el caso de la madera y la roca, pero la mayoría de las demás actividades económicas, se llevaban a cabo en sus márgenes. Cabe mencionar que también durante este tiempo, el Pedregal fue utilizado como un terreno propicio para esconderse: “Durante la época colonial y hasta principios del siglo XX, el Pedregal sigue funcionando como una zona escondida y agreste. Representando un área potencial para ocultarse, motivando numerosas historias de bandoleros que asolaron los pueblos circunvecinos y viendo en el Pedregal un perfecto escondite” (Robles en Rojo, 1994).

Tomando en cuenta lo dicho en el párrafo anterior, a continuación, se expondrá una breve reseña de algunos acontecimientos generales que ocurrieron durante los siglos XVII y XVIII, y que tuvieron (o pudieron tener) alguna injerencia en la zona de pedregales; mientras que lo correspondiente al siglo XIX y primera mitad del XX, se abordará en el siguiente subcapítulo.

A finales del siglo XVI, en 1595 los carmelitas descalzos lograron obtener por parte del cacique de Coyoacan, Felipe de Guzmán Iztolinque un espacioso terreno entre Tenanitla y Chimalistac, donde en 1615 comenzaron la construcción del colegio de San Ángel, y posteriormente en 1626 se terminó la construcción del Convento del Carmen (Carrillo, 1995) (Figura 1.17).

Figura 1.17. Convento del Carmen.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

Debido a que los carmelitas prácticamente no llevaron a cabo funciones evangelizadoras, se concentraron en la explotación de su extensa huerta, donde se comenzó la aclimatación de árboles exóticos, la mayoría de ellos frutales como manzanos y perales, que aprovechando las corrientes de agua, lograron concretar una zona de cultivo con más de 13 mil árboles. “La huerta, que estaba cercada en todo su perímetro, se extendía hacia el lado oriente del colegio, ocupando gran parte de la actual colonia Chimalistac, y fue destinada a la plantación de árboles frutales, los cuales con el tiempo proporcionaron al colegio ingresos suficientes para subsistir y ayudar a otras fundaciones de la provincia, ganándose con esto fama y prestigio.” (Carrillo, 1995; Museo del Carmen, s/f).

Como ya se ha mencionado, la creación de dichos huertos fue gracias en parte a la importación de un sinnúmero de elementos hasta ese momento ajenos al mundo mesoamericano. Al respecto, Carrillo (1995) menciona: “En sus huerta y jardines, los colonos sembraron perales, duraznos, olivos y un sinnúmero de plantas de diversos usos, que tuvieron que convivir, al igual que sus cultivos en los campos, con aquellas que llegaron por casualidad y seguramente con otras “malas hierbas” nativas. No faltaron abejas, perros, gallinas, gansos, cerdos, vacas y borregos ni, por supuesto, ratas y ratones, que proliferaron rápidamente, lo que provocó el envío del primer cargamento de gatos traído con el fin de frenar su desmesurado crecimiento”.

Otro elemento que se había introducido ya desde 1550 es el pirú o pirúl (*Schinus molle*) (Carrillo, 1995) (Figura 1.18), árbol proveniente de Suramérica, que debido a sus propiedades medicinales¹², había originado interés en los españoles. Es interesante mencionar que actualmente a este árbol se le considera como un elemento por decirlo “naturalizado”, ya que al parecer no modificó sustancialmente la composición actual de los ecosistemas del pedregal, y que inclusive, sus frutos son parte de la dieta de algunos mamíferos como el cacomixtle, y en ocasiones el tlacuache.

¹² Al respecto, Carrillo (1995) cita a don Francisco Hernández (protomédico del Virrey Felipe II): “evacua la orina, cierra heridas recientes o inveteradas, detiene el flujo de sangre, cura las hemorroides, alivia a los artríticos, hace desaparecer las nubes de los ojos, quita la flatulencia y fortalece los miembros [...] afirma también las encías y los dientes y cura las úlceras de la boca”.

Figura 1.18. Pirules en Ciudad Universitaria.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo

Durante el siglo XVII los españoles continuarían con la consolidación de la colonia en el territorio, por lo que una de sus principales labores fue la de edificar la nueva ciudad, la cual sufriría una total transformación social y espacial, lo que también tendría consecuencias para la zona de pedregales.

Debido a la segregación racial de la época, la nueva ciudad quedaría organizada (de manera general) en dos bloques: la ciudad de españoles, ubicada en la parte central de la antigua Tenochtitlan, y los barrios de indios o arrabales, en los alrededores de la ciudad española (Cruz, 1991).

La creciente ciudad demandaba, tanto nuevos espacios para su expansión, como mano de obra para construcción y otros trabajos. Por lo anterior, los barrios de indios eran absorbidos por la nueva ciudad, y la población indígena fue orillada hacia los alrededores¹³ (algunos posiblemente cerca de los pedregales), y tenían que trasladarse a la ciudad para dedicarse a labores de construcción, servidumbre doméstica y comercio entre otras. La capital de la Nueva España era habitada principalmente por españoles, sin embargo, debido a la gran población flotante, en ella se generaba una gran mezcla de razas: “había españoles, criollos, indios, negros, mulatos, castas y hasta chinos” (Cruz, 1991).

El siglo XVII y XVIII se caracterizarían principalmente por la actividad de la santa inquisición, por las disputas de la propiedad de la tierra, y también por el gran mestizaje que ocurrió en la Nueva España. Respecto a esto último, Carrillo (1995) menciona: “La variedad de tipos humanos que existía en la Colonia debido a la mezcla de indios, españoles y negros, y de la mezcla de sus

¹³ Tal vez pudiera considerarse como un antecedente histórico de lo que se conoce actualmente como proceso de gentrificación.

descendientes, quedó en la memoria por los sonoros nombres con que fueron bautizadas según sus orígenes las llamadas “castas”.

Para el siglo XVII, la ciudad estaba todavía rodeada por los lagos, sin embargo, estos últimos ya comenzaban a desecarse con el fin de ganar terreno para cultivo y construcción; pero también influía en la desecación de los lagos, el uso excesivo de los ríos que los alimentaban; de tal manera que aumentó “la distancia entre el agua y la tierra firme de la ciudad” (Cruz, 1991). Las principales vías de comunicación, seguían siendo los canales y las acequias; a pesar de ello, con el paso del tiempo la mencionada desecación de los cuerpos de agua, dio paso al desarrollo de vías de comunicación terrestre (Cruz, 1991). Sumado a la desecación de los lagos, algunos ojos de agua del Norte de la Cuenca, como el de Azcapotzalco también se habían secado, por lo que podríamos suponer que la presión sobre los ojos de agua del Sur, en los alrededores de los pedregales, se haya incrementado durante este siglo.

Como se ha mencionado en subcapítulos anteriores, desde tiempos prehispánicos la ciudad de Tenochtitlan sufría ya de constantes inundaciones, situación que no cambió cuando fue ocupada por los españoles durante la colonia. El siglo XVII fue un periodo en el que, de igual manera, ocurrieron varias inundaciones, sin embargo, la inundación de 1629, es la de mayor impacto en la historia de la ciudad, cuya duración fue más de cinco años: “en 1629 se presentó la mayor inundación de que se tiene noticia, la cual duró más de cinco años (McGregor y González, 2002), debido a ello, gran parte de las actividades de la ciudad, como el comercio, el tránsito e incluso la vida religiosa, se tuvo que llevar a cabo en canoas; cuando esta inundación terminó, gran parte de los edificios de la ciudad estaban resentidos, se habían demolido o fueron sepultados, y se tomó la decisión de elevar el nivel de las calles para prever futuras inundaciones, lo que prácticamente obligó a reconstruir la ciudad” (McGregor y González, 2002).

Respecto a la inundación de 1629, Cruz (1991) hace mención de un dato, que nos permitiría suponer un incremento en la presión antrópica en la zona de los pedregales, a partir de dicho evento: “A principios de 1631 la ciudad seguía inundada, algunos vecinos de origen europeo ya habían comenzado a construir sus casas en Coyoacán y San Agustín de la Cueva” ... “Existían jardines, huertas y olivares con casa de campo propiedad de los ricos ciudadanos. Los lugares más importantes que tenían estas características eran San Agustín de las Cuevas, Coyoacán, Mixcoác y Tacubaya”. La cercanía de estas dos villas (Coyoacán y San Agustín de las Cuevas) con los flujos de lava del Xitle pudo originar cierta alteración y degradación en el matorral, pero además, la reconstrucción misma de la Ciudad de México, demandaría el abastecimiento de roca y madera para la construcción, mucha de las cuales podemos suponer se extrajeron de canteras y aserraderos en el pedregal.

A partir de la inundación de 1629, en la Ciudad de México se construirían diversas obras en relación al agua: tanto de abastecimiento, como los acueductos de Santa Fé (o Tlaxpana) y el de Belén (o Chapultepec); y de

desagüe, como la continuación de la construcción del tajo de Nochistongo¹⁴ (López, 2011; McGregor y González, 2002). Para 1682 parte del agua de abastecimiento en la ciudad fue entubada “a lo largo de cañerías de plomo” (McGregor y González, 2002); en la última década del siglo ocurrieron nuevamente varias inundaciones, pero en 1697 “ocurrió una inundación más, semejante a la de 1629, que ocasionó graves problemas a la ciudad” (McGregor y González, 2002). En parte, este hecho al parecer ocasionó que el siglo XVIII, que estaba a punto de comenzar, fuera un periodo en el cual la Ciudad cambiaría drásticamente de aspecto; sin embargo, esto no sucedió sino hasta la segunda mitad de siglo, ya que McGregor y González (2002) mencionan que “Durante la primera mitad del siglo no se pudieron hacer mejoras o reformas significativas de tipo urbanístico en la Ciudad de México, debido a que la principal preocupación de la Corona, en aquella época, era fortificar a la Nueva España con una serie de obras para la defensa de su territorio, que debido a la vastedad del mismo resultaban difíciles y muy costosas”.

Actividades económicas como la industria, la minería y el comercio, permitieron que para mediados de siglo XVIII, la ciudad presenciara un cambio completo en su imagen urbana. El comercio con el Galeón de Manila y con la Metrópoli, junto con la minería y la industria, proporcionaron al virreinato importantes ingresos; lo anterior junto con la intención de algunos virreyes de renovar y modernizar la ciudad, ocasionaron que durante este periodo se construyeran una infinidad de palacios para las personas adineradas, lo que posteriormente dio pauta a que Alejandro de Humboldt la nombrara como la “Ciudad de los Palacios”. Es “la ciudad de esta época la que perdura casi intacta en lo que corresponde al centro de la actual Ciudad de México” (McGregor y González, 2002).

Algunas de las construcciones más representativas de esta época son: la Catedral¹⁵, el Palacio de Iturbide, el edificio de “Los Azulejos”, Palacio Nacional, la Antigua Escuela de Medicina, la Real y Pontificia Universidad de México, San Ildefonso, etc. (McGregor y González, 2002).

McGregor y González (2002) mencionan que, para finales de siglo, es nombrado como virrey de la Nueva España, el segundo conde de Revillagigedo, quien al parecer impulso una variedad de obras en cuanto a infraestructura en la ciudad: “En 1789 el gobierno español nombra a Juan Vicente Güemez de Pacheco, segundo conde de Revillagigedo, virrey de la Nueva España, el que resultó, por sus grandes dotes de gobernante y su interés por el urbanismo, el mejor de los virreyes que tuvo México”. Algunas las obras más destacadas durante su gobierno fueron el empedrado de calles, limpieza pública, alumbrado de la ciudad, suministro de agua potable; además, fue quien “levantó en 1790 el primer censo de población de la Nueva España”¹⁶ (McGregor y González, 2002), y para lograr el levantamiento colocó placas con la nomenclatura de las calles, y numeró

¹⁴ Las obras en Nochistongo iniciaron a principios de siglo, en 1603, pero fueron clausuradas en 1623, y retomadas nuevamente en 1640. La construcción no terminaría sino hasta 1789. (López, 2011).

¹⁵ La construcción de la catedral se había iniciado desde el siglo XVI, y se terminó hasta el siglo XIX, sin embargo, McGregor y González (2002) mencionan que para el siglo XVIII, su construcción estaba ya muy avanzada.

¹⁶ Dicho censo registró una población de 111 067 personas “sin incluir las tropas que era de 4 250 hombres en ese momento (Díaz Trechuelo et al., 1972: 123)” en McGregor y González (2002).

las casas. Fue él, quien también ordenó la elaboración del plano de la Ciudad de México en 1793.

Antes de abordar el siguiente subcapítulo (siglo XIX y principios del XX), es importante recordar que el siglo XVIII se caracteriza por ser el periodo durante el cual se desarrollaron plenamente las ideas de la ilustración europea, así como la revolución industrial. Dichos hechos, junto con la independencia de las trece colonias, y la revolución francesa, marcarían el próximo siglo, en cuya primera década se iniciaría el movimiento de independencia de México, el cual a su vez influiría directamente en el territorio, incluyendo la zona de pedregales.

1.2.3 México independiente (Siglo XIX)

La segregación social generada desde sus inicios en la Nueva España, aunado a las influencias externas de la época, ocasionaron que el siglo XIX comenzara con el movimiento de independencia de México, el cual de manera general se considera abarcó el periodo de 1810¹⁷ a 1821.

Por lo anterior, el desarrollo como tal de la ciudad prácticamente se paralizó durante la primera mitad de siglo; sin embargo, durante dicho tiempo la zona de pedregales sería escenario de diferentes hechos históricos y relatos, a la par que se continuaba la extracción de roca y madera, así como el aprovechamiento de los suelos fértiles de sus márgenes. También, a lo largo del siglo XIX la zona de pedregales del Xitle comenzó a atraer el interés de diversos botánicos. Graciela Calderón de Rzedowski, y Jerzy Rzedowski (2005) mencionan algunos de ellos: Christian Julius Schiede, Fernando Altamirano, Cyrus Guemsey Pringle, Paul Maury, y Edward W. Nelson y Edward A. Goldman.

Como ejemplos de algunos de los hechos registrados en la zona de pedregales, Robles en (en Rojo, 1994), cita a Fernández del Castillo, acerca del personaje de los primeros años del siglo XIX Pedro Rojas: “En San Ángel existió un famoso guerrillero insurgente que llegó a ser el terror de la comarca”... “Era un negro de raza pura africana, llamado Pedro Rojas (a) el Negro, era un subalterno del coronel D. Nicolás González (a) el Chino”... “El campo de sus operaciones era de predilección San Ángel, San Agustín de las Cuevas, Coyoacán, San Nicolás, Ajusco, Santa Fé, Cuajimalpa, en donde tenía incontables amigos que lo tenían al tanto de lo movimiento de las tropas realistas que siempre estaban en su persecución”. Posteriormente las tropas realistas apresaron a Pedro Rojas, pero escapó de prisión y al parecer se convirtió en ladrón que aterrorizó la zona de pedregales. Para 1818 nuevamente lograron capturarlo y “A pesar de tener ese bandido fama de rico, por lo mucho que había robado... y a pesar de las pesquisas que se hicieron, no se encontró tal riqueza. En caso de existir, tal vez este enterrada en alguna cueva del Pedregal: aún se enseña al viajero aquella en que dicen ocultaba sus tesoros y arrojaba los cadáveres; está en la parte más pedregosa del cerro de Zacatepec entre San Angel y Tlalpan” ... “En el área del Pedregal ubicada el W. del Colegio de México y al S. del periférico (aproximadamente) se encuentran unos túneles naturales de lava conocidos

¹⁷ También se considera la fecha de inicio el año de 1808, que es cuando comienza la guerra entre España y Francia, hecho que favoreció la independencia de México.

como “las cuevas de Pedro el Malo”. tal vez en relación con el famoso personaje de la guerra de independencia” (Robles en Rojo, 1994).

Ya se ha mencionado en subcapítulos anteriores que las cuevas de los pedregales sirvieron de escondite desde tiempos prehispánicos, hecho que no cambiaría durante el siglo XIX.

De igual manera, se ha mencionado ya la llamada gruta de la Golondrina, cuya extensión y dimensiones parecen haber sido considerables: “En un artículo de 1935, José Luis Cossio habla de la gruta de la Golondrina (se localizaba en lo que ahora es la colonia Ajusco), identificada por los pobladores como refugio de ladrones:

La Gruta de la Golondrina es una cueva de bastantes grandes dimensiones cerca del pueblo de los Reyes, y como a unos tres kilómetros de la orilla del Pedregal. Puede el explorador cruzar muchas veces enfrente de la entrada de este gruta y nunca sospechar ni imaginar que existe. La entrada es un pequeño orificio como cualquier otro de los que se ven apenas se camina por el Pedregal. Para penetrar debe uno arrastrarse por más de diez metros a través de un corredor estrechísimo, llama la atención desde luego el encontrarse multitud de pedazos de vasijas de los vulgarmente conocidos con el nombre de tepalcates en algunos de los cuales pueden verse molduras y grecas. Al final del corredor la oquedad se ensancha visiblemente formando un salón en el que es posible permanecer de pie. Después de éste hay un nuevo corredor igualmente estrecho que el primero y conduce a otro salón también amplio en el cual se ven unos pesebres de grandes dimensiones. La leyenda dice que en esta gruta varias veces se ocultaron asaltantes y ladrones del camino real guardando en la misma los tesoros producto de su rapiña y los caballos que montaban. De esta manera permanecían ocultos sin despertar sospechas de la gente de bien ni de las autoridades. De ser cierta esta tradición indudablemente que la “Gruta de las Golondrinas” tiene otra entrada o la que existe actualmente se ha modificado mucho, pues ya dije a ustedes que para penetrar es necesario hacerlo arrastrándose por lo reducido de los corredores” (Robles en Rojo, 1944).

La revolución industrial comenzaba a ver su desarrollo en el México independiente, y como resultado de ello se encuentra la creación en 1825, de la primera fábrica de papel: la de Loreto, en los márgenes de la parte baja de los pedregales, que posteriormente para principios del siglo XX se fusionara con la otra fábrica de papel que de igual manera se encontraba en zona de pedregales: la de Peña Pobre¹⁸ (Figura 1.19). También en 1831 se fundó la primera fábrica de textiles de México: La Fama Montañesa, situada cerca del hoy Parque Nacional Fuentes Brotantes (Carrillo, 1995) (Figura 1.20). La instauración de las fábricas mencionadas dentro, o cerca de la zona de pedregales, supuso una fuerte presión para los ecosistemas presentes, ya que, además de que de ellos se obtenía buena parte de la materia prima para las fábricas, fue necesario crear viviendas a sus alrededores para los trabajadores de las mismas.

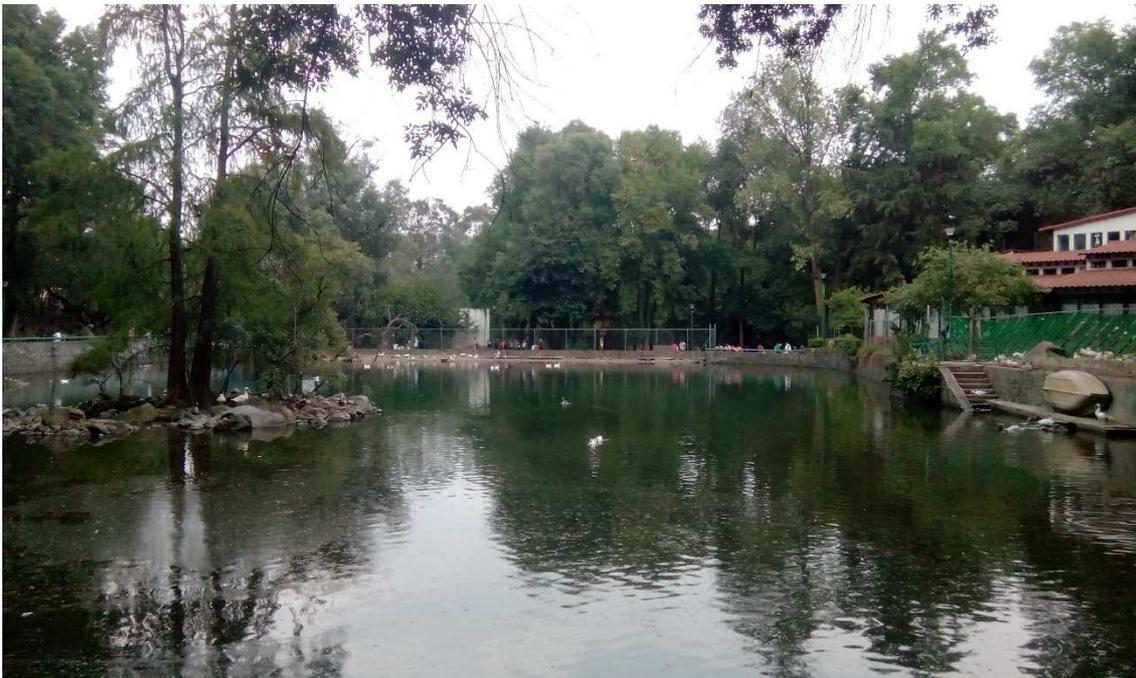
¹⁸ Dichas fábricas se mantuvieron en funcionamiento hasta finales del siglo XX, cuando éstas se remodelaron para albergar centros comerciales.

Figura 1.19. Vista actual de las fábricas de papel Loreto (actual Plaza Loreto (a), y Peña Pobre (actual Plaza Inbursa (b).



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Figura 1.20. Parque Nacional Fuentes Brotantes.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

Para mediados de siglo, se llevó a cabo la invasión estadounidense a territorio mexicano, y en 1847 se suscitó la batalla de Lomas de Padierna, localizada en plena zona de Pedregales: “las tropas norteamericanas al dirigirse de Tlalpan a San Ángel, atravesaron parte del Pedregal en el tramo del camino que va de Peña Pobre a Padierna. Algunos lugares de esta parte del Pedregal fueron escenarios de la batalla que se originó al hacerles frente las tropas mexicanas”

(Robles en Rojo, 1994). En este mismo texto, Robles continúa citando a Fernández del Castillo, quien hace referencia que el ejército mexicano, de haber aprovechado el momento en que el invasor atravesaba la zona de pedregales, “no hubiera quedado un solo yankee”; lo anterior debido a que el paso de la artillería estadounidense por los pedregales se complicaba enormemente.

Para la segunda mitad del siglo XIX comenzaría el gobierno de Porfirio Díaz, el cual duró más de 30 años, durante los cuales se considera hubo cierto desarrollo en diferentes sectores como la industria y la cultura, además de mantener en relativa paz al país; sin embargo, existieron graves desigualdades sociales (principalmente en las zonas rurales) que originaron el movimiento revolucionario en las primeras décadas del siglo XX. Cabe señalar que durante el porfiriato también se concentraron esfuerzos en crear una identidad nacional, y en parte, ello se buscó a través del arte, lo que favoreció el desarrollo, por ejemplo, del paisajismo¹⁹ en la pintura mexicana de finales de siglo XIX, cuyo mayor representante se considera fue José María Velasco; quien influenciaría el movimiento vanguardista que iniciaba a la par del siglo XX; cuyos varios exponentes vieron en el Pedregal fuente de inspiración.

Es también, en la segunda mitad del siglo XIX, que se instaura como medio de transporte entre el centro de la ciudad y Tlalpan, los primeros trenes de vapor²⁰, lo que favoreció el cambio de residencia de buena parte de la aristocracia hacia los alrededores de la ciudad. Carrillo (1995), haciendo referencia a Coyoacan menciona: “al mudarse allí varios personajes de la aristocracia y crearse nuevas colonias, entre la que se encuentra la apadrinada por el mismo Porfirio Díaz y su mujer, y que fue bautizada en honor a esta última como Colonia El Carmen, que hasta la fecha guarda su nombre”.

1.2.4 México revolucionario (Siglo XX)

El siglo XX iniciaría con la revolución mexicana, y al igual que ocurrió durante el movimiento de independencia, en tiempos revolucionarios se puede suponer que el desarrollo de la ciudad quedó latente; sin embargo, nuevamente la zona de pedregales fue escenario de diversas historias “sobre brujas y demonios que lo habitaban, así como los casos de personas que desaparecían para siempre entre sus innumerables grietas y hondonadas” (Carrillo, 1995); a la par que fungió como refugio de personas, como lo atestigua José Luis Cossio, citado por Robles (en Rojo, 1994): “Mi padre me ha referido que el coronel José del Olmo, dueño del Cabrío en Tizapan hace algunos años le refirió que durante las revoluciones en el que intervino personalmente usaron grutas o cuevas del Pedregal para almacenar víveres y forrajes teniendo en las mismas amplios pesebres para alimentar su caballada”; el autor continúa citando a Federico Gómez de Orozco, en relación al Pedregal: “a él están vinculadas varias tradiciones relativas a cuevas de tesoros de ladrones y contrabandistas, señalándose las de los Gorriones, las del Jazmín, la del Murciélago y otras donde

¹⁹ El paisajismo como tal ya se utilizaba en Alemania desde el siglo XVIII, y posteriormente se dispersó por Europa. Esta tradición se considera la introdujo en México, el pintor Italiano Eugenio Landesio, quien fue instructor de José María Velasco.

²⁰ Posteriormente, estos trenes se cambiaron por tranvías eléctricos; hasta convertirse en lo que hoy día se conoce como Tren Ligero.

se ven vestigios de haber servido, en una época, de habitación y aun de cuarteles revolucionarios”.

Carrillo menciona que, con la restitución de tierras a comunidades campesinas, resultado de la revolución, la extensión de las haciendas de la zona de pedregales fue reducida considerablemente a partir de la década de 1920; pero que es a partir del gobierno de Lázaro Cárdenas en la década de 1930 que se llevó a cabo la mayor repartición de tierras en el país, pedregal incluido. El autor, continua y menciona que en 1936 se crea el Parque Nacional Cumbres del Ajusco, lo que en contraparte al reparto agrario, causo cierto descontento entre los ejidatarios. Cabe mencionar que junto con el parque anterior, se crea el Parque Nacional Fuentes Brotantes; ambos en zona de pedregales, por lo que se pueden considerar como los primeros espacios de la corrida de lava del Xitle (o en sus márgenes) dispuestos oficialmente a conservación, y que darían posteriormente pauta a nuevas Áreas Naturales Protegidas (ANP)²¹.

Para el Pedregal, el siglo XX representaría un momento crucial en su historia. Es cuando, por una parte, la ciencia y el arte intentan rescatar la importancia ecológica, cultural y paisajística de los ecosistemas nativos de la Cuenca de México; sin embargo, por el otro lado, los pedregales no escaparon a la creciente urbanización de los alrededores de la Ciudad de México, y la mayor parte de su superficie fue cubierta por los estragos de la modernidad.

En el subcapítulo anterior ya se mencionaba que, durante el siglo XX, el Pedregal generó gran interés en científicos y artistas de la época. Así, por ejemplo, en 1922 Manuel Gamio comienza excavaciones en Copilco, encontrando evidencia de culturas arcaicas de la Cuenca de México, que las definió como “subpedregalenses”, por lo que invitó a Byron Cummings quien, en 1925 reveló la pirámide de Cuicuilco en la zona de pedregales (Sánchez, s/f; Carrillo, 1995). Dichos hallazgos permitieron conocer nuevos datos acerca de las primeras ciudades de toda la Cuenca.

Ya durante el siglo XVIII hubo varios botánicos que se detuvieron a analizar o describir de manera somera la vegetación desarrollada en la zona de pedregales; sin embargo, es hasta que Jerzey Rzedowski en 1954 realiza el primer listado florístico específico de la parte baja de la corrida de lava del Xitle en su tesis de licenciatura “Vegetación del Pedregal de San Ángel”, definiéndolo como un matorral xerófilo de palo loco (*Senecionetum praecosis*) (Rojo, 1994).

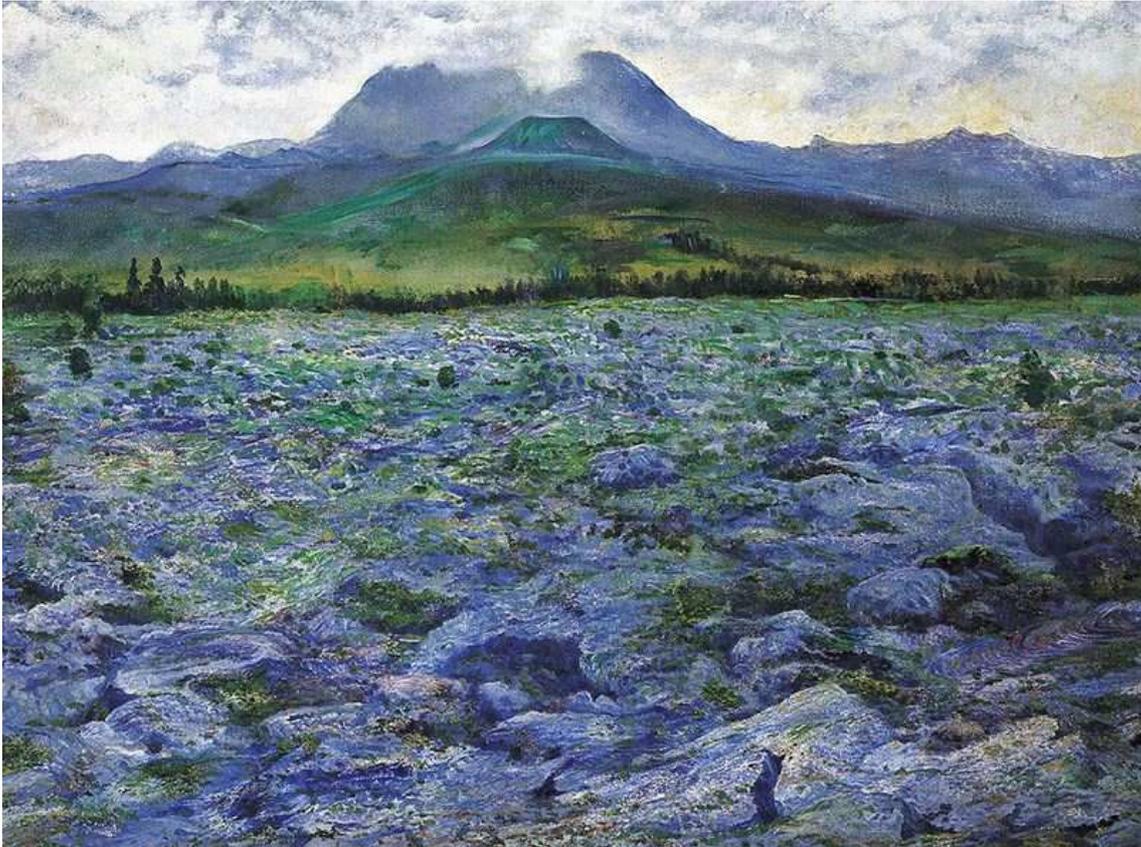
En cuanto al arte mexicano, éste experimentó un momento de renovación con la nueva oleada de artistas, quienes a través de sus obras volvieron a apreciar nuevamente los paisajes naturales del país; los cuales, en buena medida durante la colonia y el México independiente fueron vistos, incluso, de manera peyorativa, como es el caso de los pedregales, denominados hasta ese entonces como “malpaís”. En esta investigación nos limitaremos a mencionar únicamente a algunos de los representantes y sus obras, de las diferentes artes, que de

²¹ Para la zona de pedregales o sus alrededores, se cuentan con diferentes áreas protegidas; algunas de ellas son: Histórico Coyoacan, Lomas de Padierna, Desierto del Carmen, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Parque Ecológico de la Ciudad de México, Bosque de Tlalpan, Ejido Los Encinos, Parque Ejidal San Nicolás Totolapan, y Ecoguardas.

alguna manera tuvieron inspiración en el paisaje del pedregal, y que propusieron una nueva valoración del mismo.

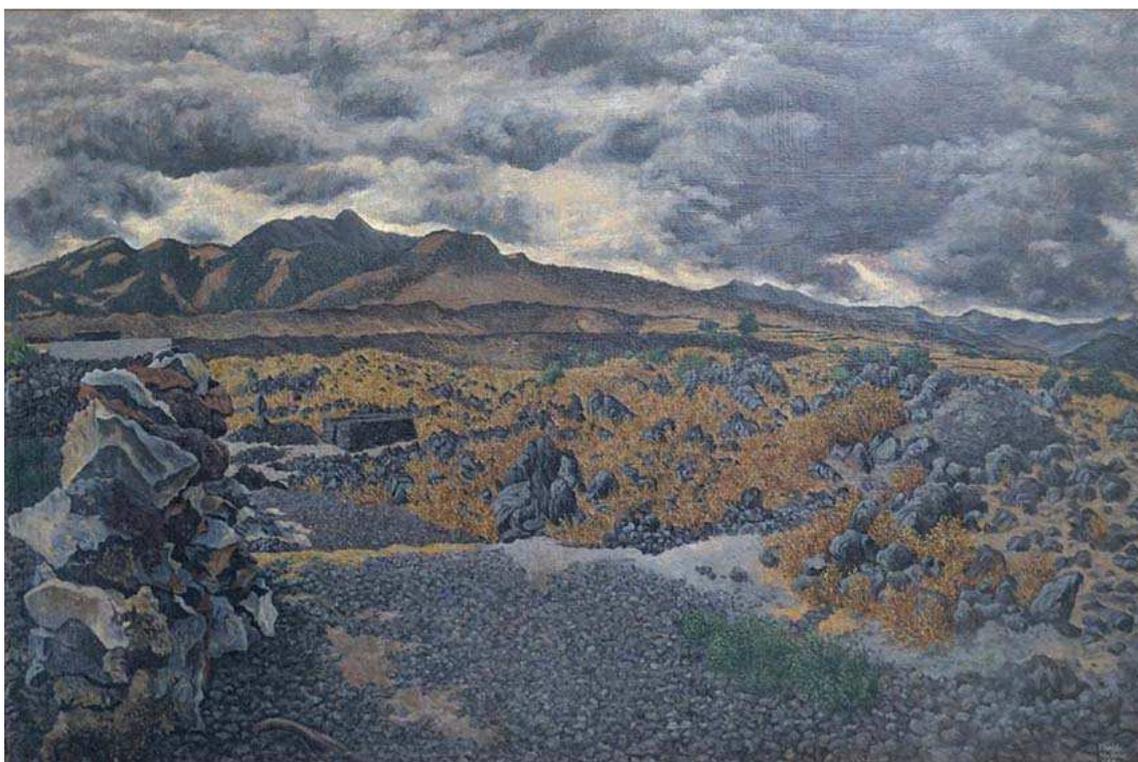
La forma en que a continuación se enlistan las obras no mantiene ningún orden específico, e incluye pinturas, apuntes, poemas y fotografías, de diferentes autores del siglo XX (Figuras 1.21 a 1.29). De igual manera, no se pretende realizar algún análisis de las obras; por lo que la intención de mostrarlas aquí es mostrar el trabajo realizado por artistas inspirados en el paisaje del Pedregal.

Figura 1.21. Joaquín Clausell. *El Pedregal*.



Fuente: Obtenida del sitio: <http://es.slideshare.net/documentamexico/joaquin-clausel-pintor-mexicano>

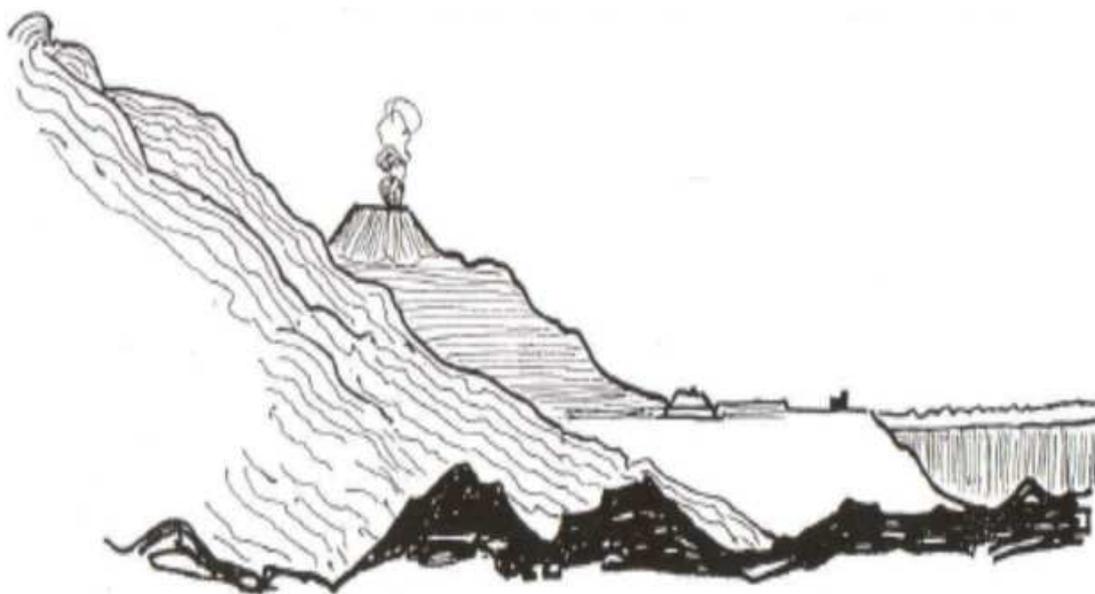
Figura 1.22. Nicolás Moreno. *Vista del Pedregal* (1954).



Fuente: Obtenida del sitio:

<http://www.museoblaisten.com/indexESP.asp?myURL=salaColeccion&AutoNum=&ColectionID=1&RoomId=9>.

Figura 1.23. Dr. Atl. Apunte que muestra al Xitle y la pirámide de Cuicuilco.



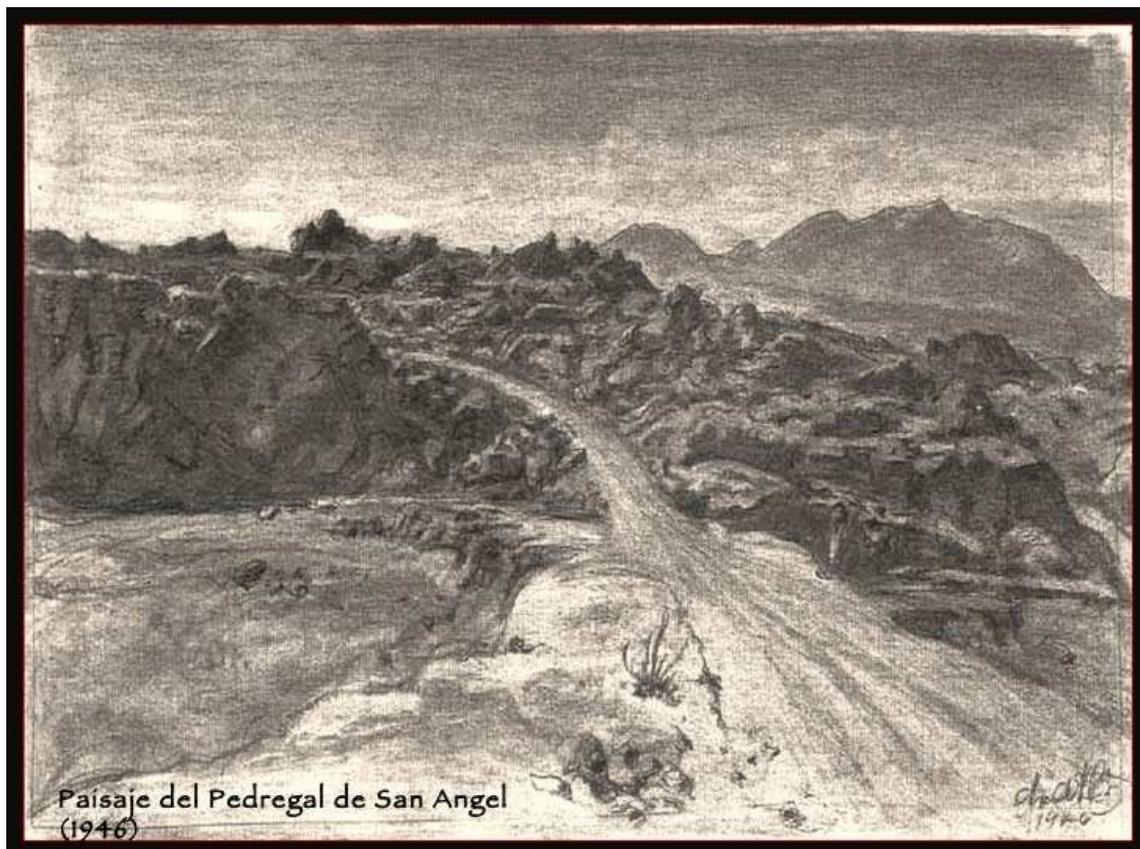
Fuente: Carrillo (1995).

Figura 1.24. Diego Rivera: Fragmento de *México prehispánico* (1929) que muestra al Xitle.



Fuente: Obtenida del sitio: <http://www.taringa.net/comunidades/taringamexico/4883497/Tema-del-Del-Dia-Murales-de-Palacio-Nacional.html>.

Figura 1.25. Dr. Atl. *Paisaje del Pedregal de San Ángel* (1946).



Fuente: Obtenida del sitio: es. slideshare.net

Figura 1.26. Carlos Pellicer Cámara. *Soneto* (1950).

*Este valle que ves, taller de fuego,
fábrica de volcanes, todo altura,
es hoy la gigantesca arquitectura
de lo que furia fue y es ya sosiego;*

*da a quien lo mira el prodigioso juego
de ser y de no estar. Monte o llanura,
la mano con mirada de escultura
le da a la luz tactilidad de ciego.*

*Quien así dibujó lo que te envió
es del Valle de México albedrío,
mágica voluntad de su grandeza.*

*Su nombre en el deshielo milenario
es un clamor de la naturaleza,
sencillo, fraternal y planetario.*

Fuente: Téllez y Flores (2007).

Figura 1.27. Jorge González Camarena. *La erupción del Xitle* (1947).



Fuente: Obtenida del sitio: <https://jorgalbrtotranseunte.wordpress.com/2010/04/01/la-erupcion-del-xitle-de-jorge-gonzales-camarena/>).

Figura 1.28. Francisco Neumann Lara. *Canto al Pedregal* (1953).

Arriba, la quietud duerme y medita;
el horizonte gris –curva tras curva-
se disloca en extática estampida
sin dirección ni abrigo
y las plantas gravitan inseguras
sobre el sueño rupestre de los siglos.

El cactus, persiguiendo desiertos
agrietados de sedes que no amengua
ni la heroica promesa del diluvio,
aclimató sus garras...
Y el mítin colosal de rocas bravas
estalló pirotécnicas vegetales.

Vinieron los reptiles lazarinos
a buscar rincones eremitas
sacudiendo las caudas cascabeles
y en el éter las ruelas orbitales
siguieron devanando el hilo de los tiempos....

Fuente: Obtenido de SEREPSA (2012).

Figura 1.29. Armando Salas Portugal.



Fuente: Salas (2006).

A pesar del intento de revaloración del paisaje de los pedregales, el crecimiento urbano de la Ciudad de México comenzaría a actuar directamente sobre la corrida de lava del Xitle. Ya se ha mencionado que existían algunos asentamientos poblacionales anteriores al siglo XX, sin embargo, es a partir de la segunda mitad de siglo que se llevan a cabo dos obras arquitectónicas de gran tamaño, y que pudieron fungir como núcleos de atracción poblacional hacia la zona de pedregales del sur de la ciudad: la colonia Jardines del Pedregal, y Ciudad Universitaria (CU) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Cabe señalar que, tanto en el caso de Jardines del Pedregal, como en el de Ciudad Universitaria, el paisaje del pedregal estuvo contemplado desde sus inicios, como parte integral de la arquitectura de ambos lugares.

En el próximo subcapítulo describiremos muy brevemente, el proceso de urbanización de los pedregales, enfocándonos en el caso particular de Ciudad Universitaria, donde, para finales de siglo, se decretó parte de su terreno como

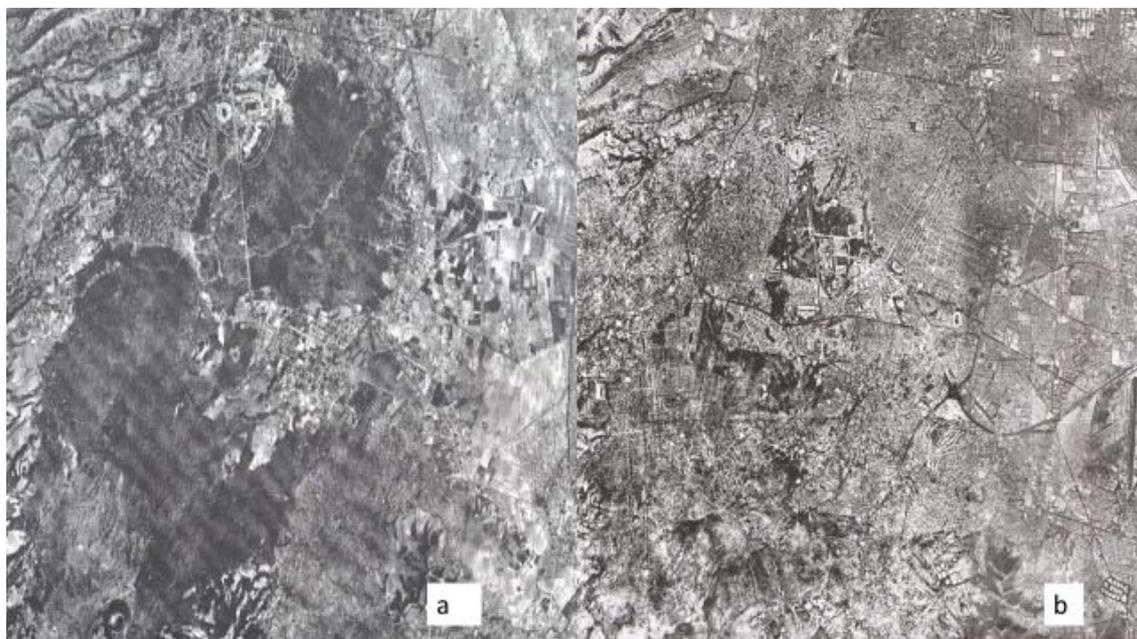
“zona ecológica inafectable”, dando origen así a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.

Para principios de siglo, Carrillo (1995), menciona que la parte norte de los pedregales era la que ya comenzaba a “resentir el efecto de las actividades humanas”, mientras que la parte sur, correspondiente en gran medida al matorral xeroífilo, “se mantenía casi intacta”; sin embargo, es en la segunda mitad del siglo XX que la Ciudad de México comenzó a colonizar la parte baja de la corrida de lava.

La segunda guerra mundial, ocasionó que los países desarrollados se concentraran en la industria bélica; lo que permitió que, por ejemplo, en México varios sectores de la industria, entre ellos el de la construcción, tuvieran un momento de auge (García, s/f).

El crecimiento de la ciudad, aunado al abatimiento del costo de oportunidad hacia los pedregales, ocasionaron que la segunda mitad del siglo, fuera el periodo cuando los flujos de lava del Xitle fueron colonizados prácticamente en su totalidad. Cabe resaltar la rapidez con que dicho proceso se llevó a cabo, lo que se puede constatar comparando dos fotografías aéreas de diferentes años, en los que se observa la urbanización del riñón del pedregal, en un periodo de 30 años (Figura 1.30). En este periodo nuevamente se puede asumir que la extracción de roca como material para la construcción se incrementó considerablemente.

Figura 1.30. Urbanización de la zona de pedregales: Década de 1950 (a); década de 1980 (b).



Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA.

Ya se ha mencionado que, tanto la colonización humana en la zona de pedregales se incrementó en la segunda mitad de siglo, a partir de la construcción de la zona residencial Jardines del Pedregal, y Ciudad

Universitaria; como el hecho de que, por lo menos en la planeación de ambos proyectos, el paisaje del pedregal constituía, inclusive, un requerimiento.

En el caso de Jardines del Pedregal, al parecer Luis Barragán siempre tuvo en consideración el paisaje del pedregal para llevar a cabo el concepto de Ciudad Jardín, y que inclusive, el paisaje mismo fue (junto con la selección de terrenos en esta zona para la construcción de CU) lo que incitó a dicho arquitecto y sus socios, a comprar en 1943, los terrenos en los cuales iniciaría construcción, en 1947, de la zona residencial. Al respecto, Rueda (s/f) menciona: “Los artistas tapatíos Gerardo Murillo-Dr. Atl- y José Clemente Orozco, junto con Armando Salas Portugal, quienes en alguna medida estaban relacionados por el llamamiento Vasconcelista en busca de nuevas directrices estéticas, y que por otra parte, tenían una relación cercana a Luis Barragán, fueron descubriéndole a través de sus obras las cualidades del Pedregal”.

Para iniciar las obras de construcción, Barragán nuevamente intenta rescatar las ideas de Diego Rivera, quien en su documento de 1945 “Requisitos para la organización del Pedregal”, hace mención a la preservación del ecosistema “a través de la restricción en la medida de las parcelas”²² (Rueda, s/f). Teniendo en cuenta lo anterior, Luis Barragán y Max Cetto, realizaron las primeras obras arquitectónicas de jardines del Pedregal, en los cuales era posible apreciar el paisaje del pedregal como parte fundamental de los proyectos (Figura 1.31).

Figura 1.31. Primeras casas en Jardines del Pedregal.



Fuente: Rueda (s/f).

Una vez experimentado con las primeras casas en Jardines del Pedregal, en 1951 Barragán dictó una conferencia, de la cual Lot (en Camarena, 2010) cita parte : “La zona a la que me referiré se llama Jardines del Pedregal; ahí las casas tienen que edificarse en un desierto de roca volcánica que adopta las formas más caprichosas (...), descubrí las posibilidades de utilizar aquella área y de disfrutar del maravilloso paisaje, edificando casas y jardines que ponen de relieve la belleza de las piedras, aprovechando también sus cualidades y formás como los más maravillosos elementos decorativos”.

Ciudad Universitaria de la UNAM, representaría el principal núcleo de atracción poblacional hacia la parte suroccidental de la Ciudad de México. Para la selección de los terrenos en los cuales se construiría el campus universitario, en

²² Rueda (s/f), menciona que en sus inicios, en Jardines del Pedregal la parcelación de terreno mínima era de 2,000 a 10,000 m²; y ya en 1957 era de 750 a 1, 000 m².

1943, existieron diferentes factores a considerar, sin embargo, como lo mencionan Quiroz y Sandoval (2010) “Las condiciones políticas y económicas prevalecieron en la elección del Pedregal de San Ángel como terreno para la construcción de Ciudad Universitaria, el cual formaba parte de un ejido poco productivo para la agricultura y considerado peligroso, pues era escondite de delincuentes por sus condiciones naturales y lejanía de la ciudad”. En 1946, se promulgó el decreto para expropiar los terrenos del pedregal, y posteriormente, en 1950 se colocó formalmente la primera roca del campus, en la Torre de Ciencias (Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial, s/f).

Al igual que en Jardines del Pedregal, en la concepción de Ciudad Universitaria se tuvo la idea de conjuntar la parte arquitectónica con el paisaje del pedregal. Lot (en Camarena, 2010) menciona que existen diversos documentos editados por la UNAM, respecto de Ciudad Universitaria, donde “es reiterativo el concepto original del proyecto: integrar lo urbanístico, lo arquitectónico y lo paisajístico. En otras palabras, en la concepción de la Universidad del Pedregal, se buscaba la presencia de la naturaleza como una constante visual del espacio destinado a las áreas verdes”.

A pesar de la concepción de integrar el paisaje del pedregal en la construcción de Ciudad Universitaria, éste mismo por sí solo, no cubría la necesidad del paradigma de los amplios espacios planos para el esparcimiento de la población universitaria. Lot, en Camarena (2010), cita a Ocampo (1994): “la oquedad de la roca fue rellenada, las inquietantes formaciones y la bella flora fueron sepultadas bajo una pradera de verde césped que grandes macizos adornaron con sofisticadas flores que compiten, deslealmente, con las bellezas nativas (...). La falta de sensibilidad y de comprensión hacia este incomparable hábitat, propició la destrucción, poco a poco, a lo largo de 40 años”. En ese mismo texto, Lot menciona la introducción en 1951, de vegetación exótica, como es el caso de los eucaliptos (*Eucalyptus resinifera*), la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), el nopal camueso (*Opuntia larreyi*), y el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), como parte del ajardinamiento y arbolado de CU.

La rápida colonización de los flujos de lava del Xitle a partir de la construcción de Jardines del Pedregal y Ciudad Universitaria, ocasionaron que para la década de 1980 quedaran solamente algunos remanentes de los ecosistemas originarios. El crecimiento urbano mismo de CU, contribuyó a dicha situación; por lo que un conjunto de universitarios se organizaría con el fin de conservar los últimos relictos del matorral xerófilo dentro de los terrenos de la Universidad. De esta manera, en 1982, Francisco Javier Álvarez Sánchez, Julia Carabias Lillo, Jorge Meave del Castillo, Patricia Moreno Casasola, Dolores Nava Fernández, Fuensanta Rodríguez Zahar, Carolina Tovar González, y Alfonso Valiente-Banuet, crearon el *Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Ángel* (Álvarez et al en Rojo, 1994); el cual se puede considerar como el primer antecedente formal en el proceso de la creación de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, tema que se abordará en el siguiente subcapítulo.

Es importante señalar nuevamente el uso del recurso roca: parte de la colonización de la zona de pedregales se logró al empleo mismo del sustrato proporcionado por los flujos de lava como material resistente y disponible para

la construcción en general (UNESCO, 2005), sin la cual posiblemente la construcción de Ciudad Universitaria hubiera incrementado su costo.

1.2.5 El Pedregal como reserva ecológica (1983 a la fecha)

Ante los planteamientos y protestas de los universitarios en contra de la reducción de los pedregales mencionada en el subcapítulo anterior (Figura 1.32), en 1983, conjuntamente se toma la decisión entre académicos, estudiantes y autoridades, bajo la rectoría del Dr. Octavio Rivero Serrano, de mantener 124.5 ha. de los terrenos de la Universidad, como zona ecológica inafectable, y así crear la, en un principio llamada Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria. Dicho acuerdo, fue publicado en la Gaceta UNAM Vol I, No. 59 (SEREPSA, s/fa) (Figura 1.33).

Figura 1.32. Universitarios protestando por la destrucción del pedregal.



Fuente: SEREPSA (s/f).

Figura 1.33. Primer acuerdo de la creación de una zona ecológica inafectable dentro de Ciudad Universitaria, publicado en Gaceta UNAM, Vol.1 No.59.

Hoy se inaugura el Segundo curso de actualización en archivonomía pág. 4

ACUERDO PARA LA CREACION DEL CONSEJO JURIDICO CONSULTIVO

pág. 5



Gaceta UNAM

ORGANO INFORMATIVO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIO INICIO LA III TEMPORADA DE LA FILARMONICA DE LA UNAM

pág. 2

Segunda Epoca Volumen I No. 59 Ciudad Universitaria Octubre 3 de 1983

Beneficia a la zona sur del Distrito Federal la reserva ecológica de Ciudad Universitaria

EN USO de las facultades que me confiere el artículo 34, fracciones IX y X del Estatuto General, me permito hacer saber los siguientes

CONSIDERANDOS:

- I. Que la Universidad Nacional Autónoma de México tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura.
- II. Que el ecosistema desarrollado en el área conocida como Pedregal de San Angel, donde se ubica la Ciudad Universitaria, representa el último ejemplo de vegetación natural de la zona conurbada del Distrito Federal.
- III. Que esta área por su ubicación y características físico-biológicas tiene una influencia importante sobre las condiciones ambientales de una porción considerable del sur de la ciudad, tanto en lo que se refiere a la captación de acuíferos como a la calidad del aire.
- IV. Que este ecosistema por su origen geológico, ubicación y clima, contiene numerosas especies animales y vegetales exclusivas, algunas endémicas y otras en peligro de extinción.
- V. Que un área de esta naturaleza, siendo patrimonio universitario, deber ser utilizada integralmente con el objeto de cumplir con las funciones sustantivas de esta Máxima Casa de Estudios, estando al servicio del país y de la humanidad, de acuerdo con un sentido ético y de servicio social, superando cualquier interés individual.

Por lo anterior he tenido a bien expedir el siguiente

ACUERDO:

PRIMERO. A partir de esta fecha, se declara zona ecológica inafectable al espacio comprendido en un total de 124 hectáreas, 4,963 metros; conformada por dos áreas ubicadas a los costados de la Avenida de los Insurgentes.

El área poniente con una superficie de 83 hectáreas, 6,070 metros, tiene por límites y colindancias las siguientes: al norte, en una longitud de 606 metros con una porción del circuito de la zona deportiva y un área libre de futuro desarrollo; al poniente, en una longitud de 870 metros con vialidad futura que a su vez colindará con el fraccionamiento "Jardines del Pedregal"; al sur-poniente, en una longitud de 630 metros con vialidad futura; al sur, en una longitud de 1818 metros con los límites de la Ciudad Universitaria y una zona de reserva de futuro desarrollo; al oriente, en una longitud de 1,253 metros con la Avenida de los Insurgentes y con una futura vialidad.

El área oriente con una superficie de 40 hectáreas, 8,893 metros; tiene por límites y colindancias: al norte, en una longitud de 1,020 metros con zona escolar; al poniente, en una longitud de 424 metros, con la Avenida de los Insurgentes; al sur, en una longitud de 851 metros con el tercer circuito universitario; al oriente, en una longitud de 557 metros con la zona escolar.

SEGUNDO. En dicha zona por su importancia natural se desarrollará la preservación y la reintroducción de la flora y la fauna, que por sus características le son exclusivas, para que únicamente sea utilizada en actividades académicas y de investigación, funciones esenciales de la Universidad, además de contribuir al mejoramiento del medio ambiente del sur de la Ciudad de México; no pudiendo destinarse a fines distintos.

TERCERO. A partir del día siguiente de la publicación de este Acuerdo, corresponderá a la Coordinación de la Investigación Científica la obligación de establecer los programas de preservación y reintroducción referidos en numeral anterior; constituyendo para estos fines un comité asesor.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

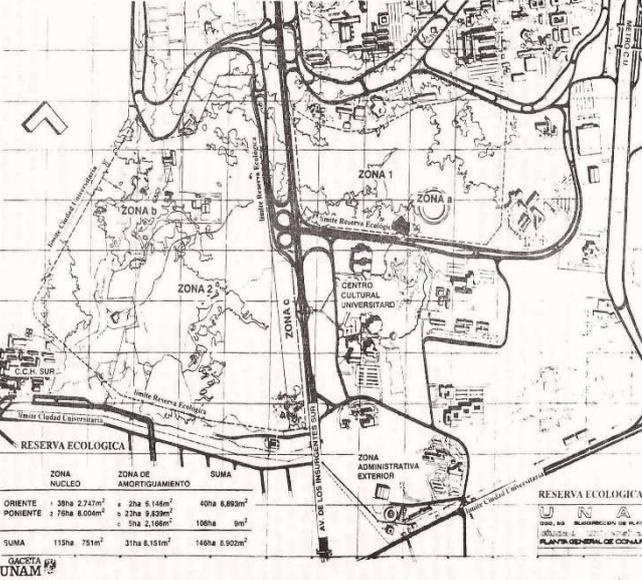
Cd. Universitaria, 30 de septiembre de 1983
EL RECTOR
Dr. Octavio Rivera Serrano.

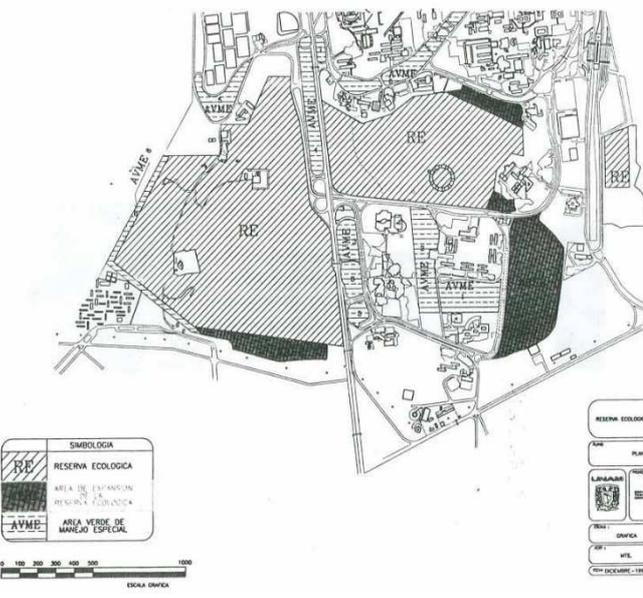
págs. 16, 17

Fuente: SEREPSA (s/f).

A partir de ese primer decreto a la fecha, el área sujeta a conservación dentro de Ciudad Universitaria ha cambiado con respecto a la original; siendo interesante el hecho de que dicha reserva, en contraparte a lo sucedido con otras áreas protegidas, ha incrementado su área de conservación; lo cual se ha logrado a través de cuatro acuerdos de restructuración de la REPSA publicados en Gaceta UNAM, información que se muestra en el cuadro 1.6, donde se incluye el primer acuerdo.

Cuadro 1.6. Acuerdos para la creación y reestructuración de la Reserva Ecológica.

Fecha	Acuerdo	Superficie bajo conservación en hectáreas (ha.)	Mapa																
3 de octubre de 1983	"Beneficia a la zona sur del Distrito Federal la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria"	124.5	 <p>RESERVA ECOLOGICA CIUDAD UNIVERSITARIA</p> <p>83.6 HAS. 40.9 HAS.</p> <p>TOTAL 124.5</p>																
20 de agosto de 1990	"Acuerdo por el que se redefine la zona de Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria"	146.8	 <p>RESERVA ECOLOGICA</p> <p>ZONA 1 ZONA 2 ZONA 3 ZONA 4</p> <p>CENTRO CULTURAL UNIVERSITARIO</p> <p>ZONA ADMINISTRATIVA EXTERIOR</p> <table border="1" data-bbox="786 1489 1037 1601"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>NUCLEO</th> <th>ZONA DE AMORTIGUAMIENTO</th> <th>SUMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ORIENTE</td> <td>28ha 2,747m²</td> <td>20ha 5,146m²</td> <td>40ha 8,893m²</td> </tr> <tr> <td>PONIENTE</td> <td>70ha 8,006m²</td> <td>27ha 9,836m²</td> <td>100ha 17,842m²</td> </tr> <tr> <td>SUMA</td> <td>115ha 751m²</td> <td>37ha 8,151m²</td> <td>150ha 8,902m²</td> </tr> </tbody> </table> <p>UNAM</p>	ZONA	NUCLEO	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	SUMA	ORIENTE	28ha 2,747m ²	20ha 5,146m ²	40ha 8,893m ²	PONIENTE	70ha 8,006m ²	27ha 9,836m ²	100ha 17,842m ²	SUMA	115ha 751m ²	37ha 8,151m ²	150ha 8,902m ²
ZONA	NUCLEO	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	SUMA																
ORIENTE	28ha 2,747m ²	20ha 5,146m ²	40ha 8,893m ²																
PONIENTE	70ha 8,006m ²	27ha 9,836m ²	100ha 17,842m ²																
SUMA	115ha 751m ²	37ha 8,151m ²	150ha 8,902m ²																
13 de diciembre de 1996	"Acuerdo por el que se redondea e incrementa la zona de la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria"	172.1	En este acuerdo, no se publicó mapa																

<p>13 de enero de 1997</p>	<p>“Acuerdo por el que se reestructura e incrementa la zona de la Reserva Ecológica y se declaran las áreas verdes de manejo especial de la Ciudad Universitaria”</p>	<p>212.5</p>	
<p>02 de junio de 2005</p>	<p>“Acuerdo por el que se rezonifica, delimita e incrementa la zona de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel”</p>	<p>237.3</p>	

Elaborado con base en: SEREPSA (s/fa).

Al igual que la zonificación del área de conservación, la parte administrativa y de gestión de la reserva ha ido cambiando con el paso del tiempo.

La información que a continuación se presenta (respecto a las etapas de gestión de la reserva) corresponde a la disponible en SEREPSA (s/fa).

En su primera etapa (1983-1993), la reserva quedó bajo resguardo de la Coordinación de la Investigación Científica, y un Comité Asesor formado por representantes académicos de la Facultad de Ciencias y el Instituto de Biología. La persona que coordinó la reserva en este periodo fue el biólogo Ariel Rojo Curiel.

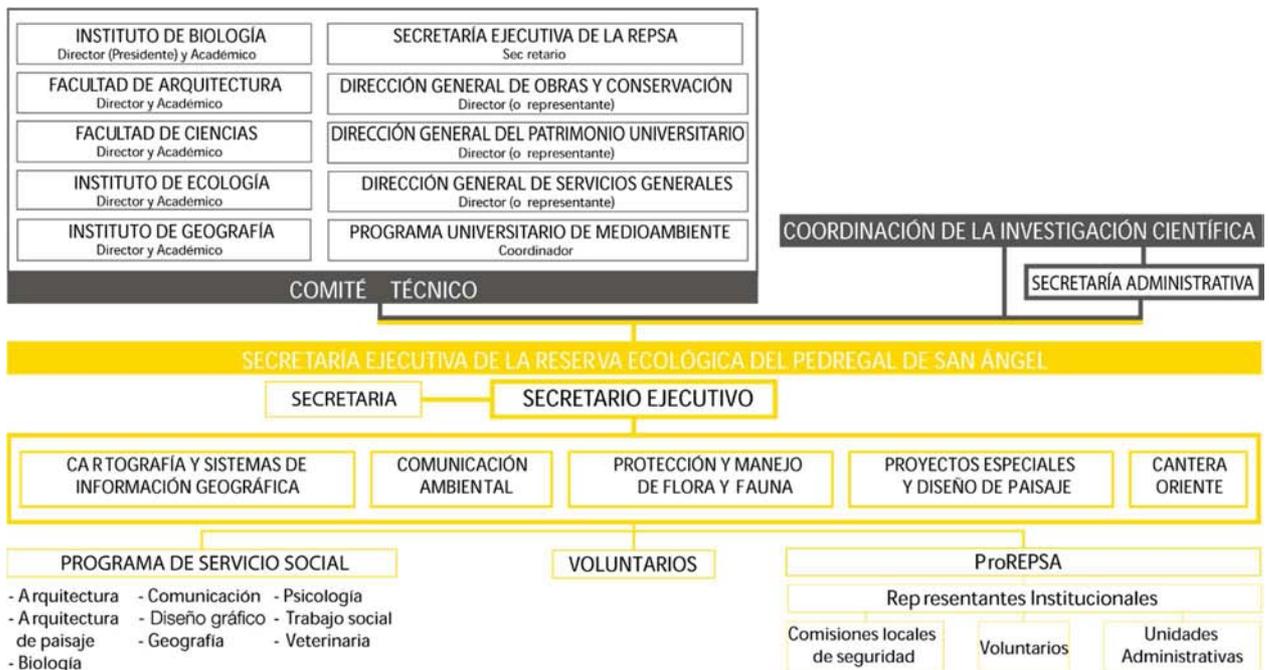
En 1990, con la primera restructuración de la reserva, el Comité Asesor cambia de nombre a Comité Ejecutivo de la Reserva Ecológica, incluyendo la participación del Centro de Ecología y el Programa Universitario del Medio Ambiente.

En una segunda etapa (1993-2005), la coordinación de la reserva quedó a cargo del Dr. Zenón Cano Santana; durante la cual se establece el Comité Técnico de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel; y se introduce la figura de Áreas Verdes de Manejo Especial, que posteriormente se convertirían en las zonas de amortiguamiento.

La tercera etapa (2005-2013) es un parteaguas importante respecto a la gestión de la reserva. Por un lado, el 2005 es el último año que se ha publicado algún acuerdo con respecto a la reserva, y por lo tanto, el decreto del polígono de la misma se mantiene hasta la fecha; y por otro lado, es importante subrayar la creación de la Secretaría Ejecutiva del Pedregal de San Ángel (SEREPSA), cuyo Secretario Ejecutivo fue el Dr. Antonio Lot Helgueras.

En un inicio, la SEREPSA contaba sólo con dos departamentos: Proyectos Especiales y Diseño de Paisaje, y Cantera Oriente. Para el año 2011 se integraron otros departamentos a la SEREPSA, para poder llevar a cabo la gestión de la reserva: Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, Comunicación Ambiental, y Protección de Manejo de Flora y Fauna. En la Figura 1.34 se muestra el organigrama existente a partir de dicha fecha.

Figura. 1.34. Organigrama de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



Fuente: SEREPSA (s/f).

En el año 2013, fue nombrado como nuevo Secretario Ejecutivo al Dr. Luis Zambrano González; quien mantiene dicha función hasta la fecha.

Los integrantes de los diferentes departamentos de la SEREPSA desde 2011 son los siguientes: Arq. Psj. Saúl Rodríguez Palacios (Cartografía y Sistemas de Información Geográfica); M. en C. Hilda Marcela Pérez Escobedo (Comunicación Ambiental); Biól, Guillermo Gil Alarcón (Protección y Manejo de Flora y Fauna); Arq. Psj. Pedro Camarena Berruecos (Proyectos Especiales y Diseño de Paisaje); Biól. Francisco Martínez Pérez (Cantera Oriente) (REPSA, s/fa).

Actualmente, en Ciudad Universitaria la REPSA lleva a cabo actividades indispensables para la difusión y conservación del ecosistema; sin embargo, hoy día al recorrer algunas zonas de la Universidad, parecieran quedar muy pocos remanentes del paisaje nativo del pedregal; éste último reemplazado en buena medida por un tipo de ajardinamiento con amplias extensiones de césped y diversos árboles y plantas con flores, ajenos al matorral de palo loco. Lo anterior da pauta a abordar el tema de la xerojardinería, desarrollado en el segundo capítulo.

1.3 Servicios ambientales

La *Millennium Ecosystem Assessment* (2003) en Nava, M. *et al* (2009) define un servicio ecosistémico como “todos aquellos beneficios, tanto tangibles como intangibles, que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas naturales o transformados” ... y “se clasifican en (1) servicios de provisión, (2) de regulación, (3) culturales y (4) de soporte”. Estos servicios también son llamados servicios ambientales.

Nava, M. *et al* (2009) identifican los siguientes servicios ecosistémicos para la reserva: cinco servicios de provisión, tres de regulación, cuatro culturales y tres de soporte (Cuadro 1.7).

Cuadro 1.7. Servicios ecosistémicos del Pedregal de San Ángel.

Servicios ecosistémicos del Pedregal de San Ángel (clasificación)	Tipo de servicio
Provisión	<ul style="list-style-type: none"> • Alimento • Especies medicinales • Especies ornamentales • Recursos genéticos • Madera • Combustible • Productos no maderables
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua • Calidad de agua

	<ul style="list-style-type: none"> • Polinización
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación académica • Recreación • Belleza escénica • Herencia cultural
Soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Producción primaria • Ciclaje de nutrientes • Flujos de energía y cadenas tróficas

Elaborado con base en: Nava *et al* en Lot y Cano (2009).

Para fines del presente trabajo, a continuación se enlistarán los servicios ambientales que se consideraron más representativos, en los cuales pueden estar incluidos varios de los antes mencionados. Además, se ofrecerá una breve explicación de los mismos.

Los principales servicios ambientales que la sociedad universitaria y del Sur de la Ciudad de México obtiene del ecosistema del Pedregal de San Ángel son los siguientes:

1. Regulación térmica
2. Valor paisajístico
3. Captura de carbono
4. Biodiversidad
5. Amortiguamiento de ruido
6. Recarga de acuíferos
7. Docencia e investigación

El crecimiento urbano y la consecuente pavimentación de la superficie terrestre ocasionan que en las ciudades exista un incremento en la temperatura en comparación con lugares que conserven la cubierta vegetal original, esto es a lo que se denomina como isla de calor, y Ciudad Universitaria no está exenta de dicho efecto.

Según Castillo-Argüero *et al* (2007), la temperatura media anual registrada en la estación meteorológica de CU “ha mostrado una ligera tendencia ascendente durante los 40 años que lleva funcionando”.

El incremento de temperaturas en las ciudades incide directamente en la salud y comodidad de las personas (Ballester, 1996), pero, además evidencia la importancia de la conservación y restauración de los relictos naturales dentro de zonas urbanas, que inclusive pudieran contribuir localmente a disminuir los efectos generados por cambio climático.

Hoy día es ampliamente reconocida la importancia que tienen los espacios llamados “verdes” dentro de las zonas urbanas para el esparcimiento, pero también por la necesidad que tenemos como seres humanos de estar en contacto con el medio natural, y que, al percibirlo con los sentidos, generamos lo que se conoce como fenosistema del paisaje²³ (García y Muñoz, 2002).

En subcapítulos anteriores se ha mencionado la concepción peyorativa que se tenía el paisaje del Pedregal de San Ángel, como un paraje habitado por alimañas y desprovisto de belleza; sin embargo, a partir de la primera mitad del siglo XX, varios artistas como Diego Rivera, Joaquín Clausell, Carlos Pellicer, José Clemente Orozco, Gerardo Murillo “Dr. Atl”, Francisco Neumann Lara y Armando Salas Portugal, se inspiraron en este paisaje para elaborar diversas fotografías, pinturas y poemas.

Los organismos fotoautótrofos utilizan el dióxido de carbono en la fotosíntesis, por lo que la vegetación convierte dicho gas en biomasa para su crecimiento. Tal proceso, traducido como servicio ambiental es llamado captura de carbono.

Este servicio ambiental cobra gran relevancia porque, además de producir oxígeno, captura gran cantidad de dióxido de carbono de origen antrópico que actualmente expulsamos a la atmósfera que están directamente relacionados con el calentamiento global y cambio climático.

El respeto por el ecosistema del Pedregal contribuye ampliamente a la conservación *in situ* de la biodiversidad nativa única en toda la Cuenca de México. Dicha biodiversidad está relacionada directamente con todos los servicios ambientales enlistados, pero también es importante resaltar los usos medicinales de plantas y animales nativos del Pedregal, algunos de los cuales ya se han mencionado en subcapítulos anteriores.

El tema en relación al ruido también se abordará en el subcapítulo de Riesgos Ambientales, sin embargo, aquí señalaremos la importancia de la Reserva como zona de amortiguamiento de ruido, ya que se ha registrado una diferencia de alrededor de los 40 decibelios (dB) entre una Zona núcleo de la Reserva, y las avenidas aledañas a la misma, lo que incide directamente en la salud tanto del ecosistema, como en la del ser humano (SREPSA, 2012).

La recarga de acuíferos es uno de los principales servicios ambientales que se obtienen de la reserva ecológica.

Una de las consecuencias de la presión social que actualmente ejercemos sobre los recursos naturales, es la contaminación y escasez de los mismos, y un ejemplo de ello es el agua.

Actualmente a nivel global, hay gran preocupación con respecto al abastecimiento de agua potable

A lo largo de esta investigación, se ha mencionado la gran permeabilidad de la roca basáltica, lo que permite que el agua de lluvia se infiltre hasta los acuíferos

²³ García, A. y Muñoz, J. (2002) mencionan que el fenosistema del paisaje es la imagen resultante de caracteres esencialmente visuales a los que “se suman las sensaciones provocadas por los sonidos y el tacto”.

del Sur de la Cuenca y contribuya a la recarga de los mismos. Lo anterior es de vital importancia para el abasto de agua potable en la Ciudad de México, ya que es de los acuíferos de donde se extrae el 68% del total²⁴ (Banco Mundial, 2013).

Al respecto, la SEREPSA (2012) menciona que la superficie de la Reserva capta dos millones de litros año, lo que abastece entre 14 y más de 30 mil personas²⁵.

La reserva ecológica como laboratorio natural dentro de CU, ha permitido que la Universidad cumpla dos de sus funciones básicas como centro formador, que son la docencia e investigación.

En este sentido, la reserva cumple la función de un laboratorio natural, en el que maestros, alumnos e investigadores desarrollan diversidad de actividades de docencia, investigación y difusión. Lo anterior, se puede constatar con las 584 publicaciones que se tienen registradas en relación con la reserva.

1.4 Riesgos ambientales

Un riesgo ambiental se puede definir como la probabilidad o el hecho de que alguna actividad antrópica perturbe los ciclos naturales de los ecosistemas; lo cual a la vez genera afectaciones a las sociedades que de ellos obtienen sustento de manera directa o indirecta (INE-SEMARNAT, 2003).

Ya se ha mencionado con anterioridad en este trabajo, que la REPSA está sujeta a diferentes riesgos ambientales, la mayoría de ellos de carácter antrópico debido al carácter urbano de esta singular reserva que, hay que recordar que sus límites tienen contacto tanto con Ciudad Universitaria como con la Ciudad de México, lo que complica en gran medida su gestión.

La SEREPSA ha publicado en 2012 el primer Atlas de Riesgos para la reserva. Este es un trabajo sin precedentes que identifica 10 principales riesgos ambientales que ayudan a comprender la complejidad de dicho relicto del ecosistema original que está a cargo de la UNAM. Al respecto en el Atlas se menciona: “La lista de peligros y desastres ambientales que por su importancia y magnitud pueden influir negativamente en la reducción de hábitats, fragmentación del territorio contemplado como área natural y pérdida de biodiversidad, son variados, numerosos y complicados en su delimitación”. Los principales riesgos antes mencionados son:

1. Reducción del Pedregal
2. Límites
3. Caminos
4. Presencia sistemática de personas
5. Acumulación de residuos, desechos, basura
6. Riesgos para la flora nativa
7. Riesgos para la fauna nativa

²⁴ El Lerma y Cutzamala abastecen el 22%, fuentes superficiales locales el 3%, y un 7% de reúso del agua (Banco Mundial, 2013).

²⁵ La SEREPSA (2012) menciona que tomando en cuenta el consumo promedio diario por habitante en la Ciudad de México (360 litros), la captación de agua de la Reserva abastecería a 14 mil habitantes; pero tomando en cuenta el consumo recomendado para grandes ciudades (150 litros), la Reserva podría abastecer a más de 34 mil personas.

8. Iluminación y ruido
9. Incendios
10. Instalaciones dentro de la Reserva

Es importante resaltar la estrecha relación que existe entre cada uno de los diez riesgos antes enlistados. Lo anterior se ejemplifica de la siguiente manera en el Atlas: “la basura o residuos de diverso origen (inorgánico y orgánico) que de manera sistémica se tira en las hondonadas, grietas y borde limítrofe de las Zonas Núcleo y especialmente de las Zonas de Amortiguamiento, está irremediablemente relacionada y se suma a otros riesgos, como los incendios, proliferación de fauna nociva y establecimiento de especies vegetales invasoras, entre otros”.

En el presente trabajo nos enfocaremos a realizar un breve resumen de los riesgos enlistados, enfocándonos principalmente a la revisión de algunos de ellos como son los riesgos para la fauna y flora nativa.

El orden en que se presentan a continuación los riesgos ambientales varía del listado, con la intención de poder dar una explicación dinámica de los mismos. Para un análisis más detallado recomendamos la revisión misma del Atlas.

La REPSA está localizada dentro de terrenos de CU, en la que diariamente podemos encontrar más de 266 mil personas, entre población universitaria (estudiantes, académicos y trabajadores) y población flotante (visitantes); en donde circulan 70 mil automóviles y se generan 13 toneladas diarias de desechos.

Del párrafo anterior podemos confirmar la gran presencia humana, que si bien buena parte de dicha población en CU no se encuentra dentro de la REPSA como tal, es evidente que ejercen una presión indirecta sobre el ecosistema; pero también, como en el mismo Atlas se indica, existe una presencia sistemática de personas quienes realizan dentro de la REPSA diversas actividades que van desde la recreación, hasta el vandalismo, delincuencia e indigencia (Figura 1.35). Esta presencia humana ocasiona la acumulación de diversos tipos de residuos considerados en lo general como basura, destacando 544 mil m³ de desechos de obras y construcción (Figura 1.36).

Figura 1.35. Vandalismo (a) y sitios de indigencia (b) dentro de la REPSA.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Figura 1.36. Desechos de obras y construcción dentro de la REPSA.



Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA).

Además de los desechos de obras de construcción, la basura acumulada dentro de la REPSA va desde empaques de comida, utensilios desechables, botellas de vidrio, ropa e inclusive mobiliario. Todos estos residuos, junto con la introducción de especies exóticas pirófilas constituyen el principal combustible en la generación de incendios dentro de la REPSA, siendo también las colillas de cigarrillos la principal causa de los mismos.

Cabe mencionar que en los últimos 11 años se han registrado 164 incendios (31.8 ha de reserva ecológica y áreas contiguas) de los que el 95% han ocurrido dentro de zonas núcleo (Figura 1.37).

Figura 1.37. Incendios dentro de la REPSA.



Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA).

Un riesgo asociado a los límites de la REPSA, es la existencia de accesos informales²⁶ (Figura 1.38) a la misma a lo largo de sus poco más de 30 Km. de perímetro, lo cual está asociado directamente a la presencia sistemática de personas (vandalismo e indigencia), que genera un problema de seguridad dentro de CU.

²⁶ Existen 24 accesos formales a la REPSA, pero paralelamente se tienen identificados 23 puntos de acceso informal.

Figura 1.38. Accesos informales en diferentes puntos de la REPSA.



Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA).

Por lo anterior se ha bardeado y/o enrejado alrededor del 50% del perímetro de la Reserva, sin embargo, se considera que “poner más bardas y rejas implica fragmentar más el ecosistema y no soluciona el problema de inseguridad”.

Actualmente existen 94 instalaciones dentro de la REPSA. La presencia de dichas instalaciones representa el contacto directo con el ecosistema, por lo que es indispensable tener un manejo adecuado de las mismas. En el Atlas se menciona: “Hoy en día existen esculturas, edificios o construcciones e infraestructura (ductos de agua, cableado y líneas eléctricas) dentro de los polígonos de la Reserva o circundados totalmente por ella: dichas instalaciones son visitadas frecuentemente por el público en general o requieren de mantenimiento, por ello es necesario tener un cuidado especial en su manejo para poder minimizar su impacto en el funcionamiento del ecosistema natural de la Reserva”.

Algunas de las instalaciones que sobresalen son el Espacio Escultórico, el Paseo de las Esculturas, y la Mesa Vibradora del Instituto de Ingeniería (Figura 1.39). También es de particular importancia el manejo del Jardín Botánico y el Vivero Alto, ya que son instalaciones que potencialmente pueden dispersar gran variedad de especies exóticas al Pedregal (Figura 1.40).

Figura 1.39. Instalaciones dentro de la REPSA: Espacio Escultórico (a); Paseo de las Esculturas (b); Mesa Vibradora (c).



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Figura 1.40. Jardín Botánico (a); Vivero Alto (b).



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Dentro del rubro de las instalaciones, también se encuentran considerados los caminos, en donde se pueden observar diferentes tipos de ellos, por ejemplo: asfaltados, empedrados, brechas, andadores, y veredas.

Dentro de la REPSA hay un total de 39 Km. de caminos que la atraviesan, y que están directamente relacionados a la presencia sistemática de personas, la acumulación de basura y a la fragmentación del ecosistema; sin embargo, también hay que mencionar que algunos de los caminos cumplen la función de cortafuegos en casos de incendio.

La contaminación lumínica y auditiva generadas de la actividad cotidiana de CU, constituyen un serio problema para el ecosistema del Pedregal. Las más de 2 mil luminarias de toda CU, modifican las condiciones de las poblaciones animales, altera los ritmos de floración y contribuyen a la parcelación ecológica; mientras que el ruido genera impactos en las especies como en el comportamiento y distribución espacial, disminuye el éxito reproductivo y provoca interferencias en la comunicación durante la época reproductiva.

Los mayores decibelios (dB) se encuentran sobre la Avenida Insurgentes (de 100 a 120 dB), mientras que los menores se localizaron en zonas de la REPSA (de 10 a 44 dB). Es importante mencionar que la Organización Mundial de la Salud (OMS), establece que para el ser humano el límite superior deseable es de 70 dB; más allá de esta cantidad puede producir efectos negativos en la concentración y atención, y reacciones de estrés, cansancio y alteración del sueño, además de estar expuesto a posibles lesiones en el oído medio.

Todos los riesgos ambientales ya mencionados constituyen en conjunto riesgos para la flora y fauna nativa, sin embargo, existen otros riesgos como los son la extracción de especies nativas y la introducción de especies exóticas (tanto en flora y fauna).

La extracción de flora se lleva acabo con fines ornamentales o para diversos usos y costumbres; mientras que la extracción de fauna se genera principalmente por coleccionistas de insectos, aves y reptiles.

Las dos especies más representativas dentro de la vegetación exótica introducida en la REPSA, son el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y el eucalipto (*Eucalyptus resinifera*) (Figura 1.41).

Figura 1.41. Eucalipto y pasto kikuyo dentro de la REPSA.



Fuente: SEREPSA (2012).

El uso extensivo de la primera de ellas en el ajardinamiento, ha ocasionado su gran expansión a lo largo del perímetro de toda la REPSA, e inclusive dentro de ella. El kikuyo, además de generar grandes gastos de agua de riego en los jardines, provoca el relleno de pedregales, y en temporadas de estiaje, representa un excelente combustible que propicia los incendios. Se estima que hay 25 Km. de contacto entre la REPSA y este pasto.

El eucalipto es una especie sumamente agresiva ya que se considera como una especie alelopática, que inhibe la germinación y crecimiento de las plantas a su alrededor. Además, sus raíces provocan el agotamiento de agua, y su fronda genera sombra que condiciona el establecimiento de las demás especies. Se estima que en un área de 2, 500 m² pueden haber alrededor de 60 eucaliptos.

En lo que a fauna introducida se refiere, es preciso resaltar el caso de dos especies domésticas que representan un grave riesgo, principalmente para fauna nativa: el perro (*Canis lupus familiaris*) y gato (*Felis catus*).

Dentro de CU hay variedad de espacios abiertos, propicios para poder convivir y pasear junto con mascotas (principalmente perros), por lo que es común poder observar a diario, personas acompañadas de sus perros disfrutando de los espacios mencionados que otorga la Universidad a la sociedad en general, sin embargo, es necesario mencionar que existe la práctica de abandono de perros dentro de CU.

En el mejor de los casos, estos perros pueden ser adoptados directamente por algún paseante, o puestos a disposición de alguna casa de adopción, o asociación protectora de animales²⁷; pero buena parte de ellos quedan deambulando por toda CU, adoptándola como su nuevo hogar.

Con el paso del tiempo, dicha fauna paulatinamente se introduce en el ecosistema del Pedregal, y va estableciendo relaciones con demás perros hasta conformar considerables jaurías de más de 20 individuos. Este establecimiento de fauna exótica domesticada en el medio silvestre es a lo que se le considera como una condición feral. Hasta el momento, dentro de CU se tienen identificados 80 perros ferales (Figura 1.42).

²⁷ Debido a que el abandono de mascotas sigue siendo una práctica frecuente en la Ciudad de México, sumado a que dichas mascotas en situación de calle se reproducen generalmente sin control, la adopción de perros urbanos y el manejo que se les da en los diferentes albergues o asociaciones protectoras de animales no son suficientes para lograr una solución satisfactoria a este problema, cuyo origen se genera de la poca conciencia y respeto de la sociedad hacia los demás seres vivos.

Figura 1.42. Jauría de perros ferales dentro de la REPSA.



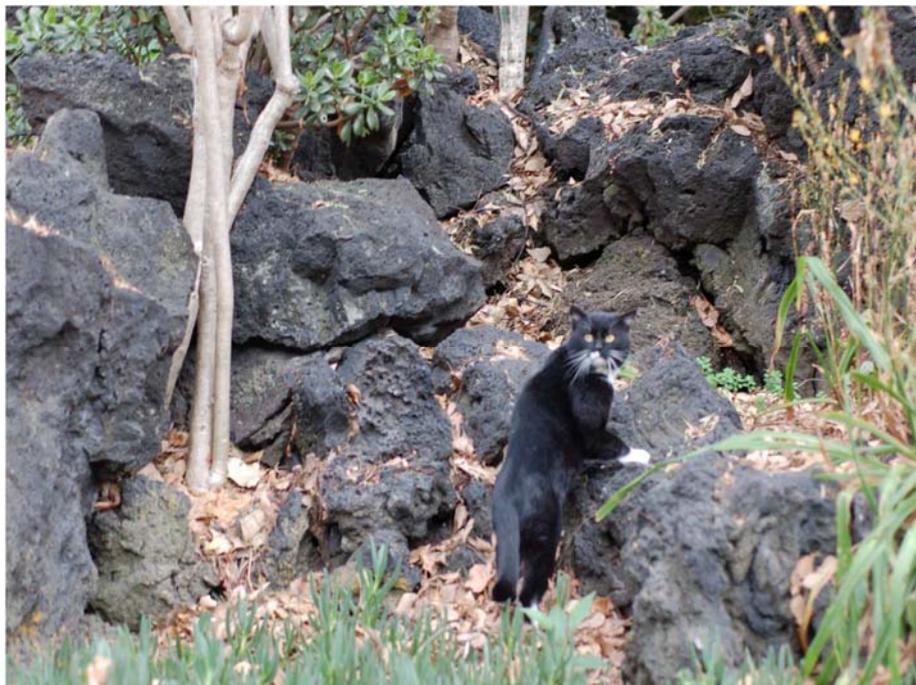
Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA.

El establecimiento de fauna feral en la REPSA “tiene un impacto negativo en el bienestar y supervivencia de la fauna nativa, ya que: 1) generan un cambio en la conducta de ésta; 2) la desplazan, marginan y reducen; y 3) le transmiten enfermedades diezmando sus poblaciones”. Como ejemplo de ello es el ya mencionado caso de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus nigrirostris*), cuya presunta extinción de la reserva²⁸ está directamente relacionada con la presencia de la fauna feral.

En el caso de los gatos ferales no se tienen pruebas directas de su efecto en la fauna nativa, debido a que “son más sigilosos y voraces por lo cual no dejan evidencias”, sin embargo, “se sabe que comen lagartijas, aves y ratones, además de que en los lugares en los que se observan frecuentemente gatos, las poblaciones de animales nativos se reducen”. Se estima que dentro del campus de la Universidad existan alrededor de 400 gatos (Figura 1.43).

²⁸ Antonio Lot (2013), en una entrevista en el programa Mirador Universitario, menciona que para esas fechas se habían hallado huellas de zorra gris dentro de la reserva, sin embargo, no se ha podido observar de manera directa un ejemplar de la especie.

Figura 1.43. Gato feral dentro de la REPSA.



Fuente: Fotografía proporcionada por la SEREPSA.

Por otro lado, la fauna nativa también transmite diversas enfermedades a los perros y gatos, algunas de las cuales (se tienen registradas más de 35) a su vez pueden ser transmitidas al ser humano “lo cual representa un gran riesgo de salud pública en CU”.

Es importante mencionar que la supervivencia de las poblaciones ferales está directamente relacionada con el aporte (directo e indirecto) de alimento por parte de la población dentro de CU.

Indirectamente, la fauna feral recibe comida por medio de la basura generada, de la cual ya se ha hablado con anterioridad, donde existen numerosos residuos orgánicos que sirven de comida; pero también existe el aporte directo de ella, ya que se tiene registrado que algunas personas dentro de la Universidad proporcionan alimento a perros y gatos (Figura 1.44).

Figura 1.44. Aporte directo de comida a fauna feral dentro de Ciudad Universitaria.



Fuente: Fotografía proporcionada por la SEREPSA.

Existe otro riesgo para la fauna nativa relacionado con la gran cantidad de vehículos dentro de CU, y al exceso de velocidad con que circulan muchos de ellos por las vialidades de la Universidad; estos son los atropellamientos. En el año 2012, una tercera parte de la fauna nativa atendida médicamente fue atropellada, de la cual el 72% murió.

Si se respetara el límite de velocidad dentro de CU (40 Km/hr), varios autores concuerdan en que “se podría eludir perfectamente a animales de locomoción lenta y evitar atropellamientos”.

La REPSA, al contrario de la mayoría de áreas protegidas ha incrementado su área con el paso del tiempo. En 1983, año de su creación, contaba con 124 ha, y a partir del año 2005 a la fecha cuenta con 237 ha (Figura 1.45). A pesar de ello, la reducción de pedregales, originado principalmente por la extracción de roca, la construcción de nuevas instalaciones, rellenos de cascajo y residuos orgánicos de poda, y algunos de los riesgos mencionados, sigue siendo un riesgo presente dentro de la REPSA. Por lo anterior, cobra suma relevancia el rescate de pedregales dentro de CU, tema que está directamente relacionado con la xerojardinería, y que se analizarán en el segundo capítulo de esta investigación.

Figura 1.45. Zona de reserva en 1983 (a); zona de reserva 2005 (b).



Fuente: SEREPSA (s/f).

2. Xerojardinería

2.1. Definición y antecedentes

De manera introductoria, la xerojardinería (o jardinería seca) puede definirse como un paradigma diferente a la manera tradicional de ajardinamiento utilizado principalmente en los centros urbanos.

El modelo de jardinería tradicional, privilegia los amplios espacios cubiertos por algún tipo de césped, el uso de setos y árboles que en conjunto cumplen diversas funciones dentro de la sociedad como son la estética, de esparcimiento, de regulación térmica, purificación del aire, etc.; sin embargo, generalmente la vegetación utilizada en este tipo de ajardinamiento es exótica al lugar, y debido tanto a sus requerimientos ambientales como al hecho de ser vegetación “urbana”, necesita constantes aportes de agua y de manutención. Esto genera elevados costos ambientales y económicos (Echarri *et al*, 2010; Camarena, 2010).

La introducción de elementos foráneos para el ajardinamiento puede provocar, y de hecho ha provocado, grandes alteraciones en los ecosistemas receptores. Algunas de las especies introducidas se han dispersado y proliferado al grado de considerárseles Especies Invasoras o plagas que, en la mayoría de los casos no se han podido controlar de manera satisfactoria (Aguirre *et al*, 2009).

Por el otro lado, la manutención de los jardines urbanos genera un gran costo económico al ser necesario el riego constante, el uso de combustible fósil en la maquinaria necesaria para el mantenimiento y, en ocasiones, el aporte de nutrientes por medio de fertilizantes que permitan que los jardines estén siempre verdes y cumplan con una función estética (Camarena, 2010).

En cambio, la xerojardinería es un “método paisajístico efectivo en relación a su costo para conservar el agua y la energía de los combustibles fósiles” (King, 1989); además, la vegetación nativa del lugar, al estar acostumbrada a las condiciones ambientales locales, es potencialmente apta para su uso en la xerojardinería. En este sentido, al utilizar los elementos nativos, el origen de la xerojardinería pudiera considerarse desde el momento en que el ser humano tuvo capacidad de disfrutar conscientemente del paisaje que lo rodeaba y utilizó la vegetación con fines estéticos, sin embargo, el concepto como tal comenzó a utilizarse de manera sistematizada a mediados del siglo XX en las grandes planicies de Estados Unidos (E. U.), donde históricamente han ocurrido catastróficas sequías que han generado diversos conflictos en relación al acceso de agua, que inclusive han quedado plasmados en obras artísticas (Figura 2.1).

Figura 2.1. Pintura “Lucha por el ojo de agua” de Frederic Remington (1903), en la que se ejemplifica la escasez y valoración histórica del agua en la región de las Grandes Planicies de E.U.



Fuente: Imagen obtenida del sitio:
http://picturinghistory.gc.cuny.edu/item.php?item_id=216

Las grandes planicies de Estados Unidos son un cinturón semiárido continuo de alrededor de 500 km. de ancho, que va desde el Norte de México hasta Canadá con una altitud desde los 900 a los 1200 msnm. Esta región está enclavada dentro de las laderas de sotavento de las Montañas Rocosas al Oeste, y de las de los Apalaches al Este. Estas barreras orográficas no permiten la entrada directa de corrientes de aire cargados de humedad provenientes del Pacífico y Atlántico, respectivamente, lo que ocasiona que, a lo largo de todo el cinturón, la precipitación sea en promedio de sólo 500 mm. Anuales (Warren, 1941).

El principal aporte de humedad en las grandes planicies, es a partir la interacción de dos corrientes de aire, provenientes del Norte y Sur. La primera, proveniente de la Tundra Ártica de Canadá es la llamada corriente polar continental, que es fría y seca y avanza hacia el Sur del continente. La corriente del Sur proveniente principalmente del Golfo de México, es cálida y cargada de humedad y se le conoce como marítima tropical. Siendo esta última corriente más ligera que la polar, al encontrarse es forzada a ascender, y al enfriarse por la altitud, la humedad comienza a precipitar²⁹ (Warren, 1941).

La falta de precipitación en la zona ha ocasionado con frecuencia diversos eventos de sequías con consecuencias ambientales y sociales catastróficas. Tal vez el ejemplo más claro de ello es el fenómeno llamado “Tazón del polvo” (*Dust Bowl*), ocurrido en la década de 1930, donde el viento levantó el suelo erosionado³⁰ y creó inmensas tolvánicas que lograron impedir el paso de la radiación solar (Figura 2.2). Esta sequía intensificó las consecuencias de la Gran Depresión en la zona de las grandes planicies, generando inclusive grandes migraciones poblacionales hacia el Oeste de E. U (Dregne, 1977).

²⁹ La precipitación es mayor en la parte Sur de las grandes planicies con un promedio de 30 mm anuales, 10 mm más que el promedio general de la región.

³⁰ La erosión se originó principalmente por la actividad agrícola y ganadera, impulsadas por políticas gubernamentales desde finales del siglo XIX.

Figura 2.2. Fotografía del Tazón del Polvo en 1937 en el Estado de Colorado.



Fuente: Imagen obtenida del sitio:

http://www.weru.ksu.edu/new_weru/multimedia/dustbowl/dustbowlpics.html

Es a partir de la sequía de 1977 en el Estado de Colorado que se comenzó a poner atención en el ahorro de agua para riego de jardinería, ya que se estimó que el 50% del consumo de agua en un hogar estaba destinada a dicha actividad (Wilson C. y Feucht J. R., 2011).

Así, en 1981 un grupo de personas del Departamento de Agua de Denver, la *Associated Landscape Contractors of Colorado*, y la Universidad estatal de Colorado, acuñaron el término *xeriscaping* (xerojardinería) para describir un sistema con el principal objetivo de conservar agua al momento de hacer jardinería (NXCI, s/f) (Figura 2.3).

Figura 2.3. Primer xerojardín de demostración en Estados Unidos. Edificio de la Administración del Agua, Denver, Colorado.



Fuente: Imagen obtenida del sitio:

<http://www.denverwater.org/Conservation/Xeriscape/XeriscapeResources/>

Desde entonces, la xerojardinería ha sido un método eficiente para la conservación de agua, al grado de pasar de ser un programa local en la ciudad de Denver, a constituir todo un nuevo paradigma en la manera de hacer

jardinería en E. U. y formarse en 1986 el *National Xeriscape Council* como una organización educativa no lucrativa cuyo propósito es “promover, ayudar, asistir, facilitar y establecer programas comunitarios para la conservación del agua a través de prácticas de jardinería”(NXCI, s/f).

Cabe señalar que Echarri *et al* (2010) identifican el uso de xerojardines ya desde 1958 en Francia, lo que se puede constatar, por ejemplo, en el ajardinamiento de *Villa Arpel*, una casa de arquitectura moderna en la película *Mon oncle*, del director Jacques Tati (Figura 2.4), sin embargo, como se ha mencionado este tipo de ajardinamiento no era considerado en ese entonces xerojardinería como tal.

Figura 2.4. Réplica de *Villa Arpel* en el centro cultural *Le centquatre*, París, Francia.



Fuente: Imagen obtenida de sitio: <http://www.burningsettlerscabin.com/?tag=villa-arpel>

A nivel internacional, la xerojardinería cobró relevancia en 1992, cuando fue “contemplada dentro del marco sociopolítico de la Agenda Local 21, siendo ésta uno de los principales resultados de la conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (1992)” (Echarri *et al* (2010).

Estados Unidos ha sido quien más ha desarrollado este nuevo (y viejo a la vez) paradigma de hacer jardinería; fuera de él, España ha sido uno de los países que más ha puesto en práctica la xerojardinería, principalmente a partir de la década de 1990, cuando ocurrieron sequías considerables en gran parte de la península Ibérica.

En 1991, la Dra. Silvia Burés fue la persona quien propuso en su artículo *El Xeriscape, un nuevo concepto de jardinería*, la traducción al castellano de *Xeriscape* como *Xerojardinería*, y dos años después, publicó el libro *Xerojardinería. Ahorrar agua en jardinería*, que podría considerarse el primer libro en castellano sobre este nuevo sistema de ajardinamiento.

Actualmente, la xerojardinería en España se considera relativamente asentada, y es posible ver frecuentemente xerojardines en prácticamente todas las ciudades de ese país (Echarri *et al*, 2010).

En Suramérica, también es posible constatar el uso de xerojardines por lo menos desde principios del siglo XXI. Vivian Castro, paisajista chilena, menciona: “En nuestro país esta tendencia empieza a cobrar cada vez más fuerza, sobre todo por el interés en disminuir el consumo de agua de riego...” (El Universal, 2004).

Es gracias a los avances antes mencionados, que la xerojardinería ha ido cobrando poco a poco notoriedad en países de habla hispana, como es el caso de México, tema que se abordará en el siguiente subcapítulo.

2.2 Xerojardinería en México

México es considerado el quinto lugar a nivel mundial en diversidad de plantas vasculares (Llorente-Bousquets, J., y S. Ocequeda, 2008), dentro de las cuales existen 669 especies de cactáceas (CONABIO, s/f). Es gracias a tal diversidad que en nuestro país es frecuente ver jardineras en espacios públicos como gasolineras, oficinas, museos, y también casas particulares, con agaves, cactus, suculentas, etc., utilizando algún sustrato como gravilla o tezontle (Figura 2.5). Sin embargo, como se ha mencionado, este ajardinamiento no era considerado xerojardinería como tal, por lo menos hasta hace algunos años.

Figura 2.5. Diferentes jardineras en el país que se pueden considerar xerojardines.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Al parecer, los primeros indicios formales de la xerojardinería en México los encontramos en el trabajo de la SEREPSA y la creación del Jardín Demostrativo de la Flora Nativa del Pedregal en el año 2005.

Debido al sustrato basáltico y la gran diversidad de vegetación xerófila, el Pedregal de San Ángel es un lugar que de manera natural cumple con las características de lo que denominamos xerojardín, motivo por el que, además de

la creación del Jardín Demostrativo, se han generado en conjunto diversas publicaciones en relación al tema como son: el *Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)* (2008); *BITÁCORA DEL JARDINERO DEL PEDREGAL* (2009); y *XEROJARDINERÍA. Guía para el diseño de los jardines de Ciudad Universitaria* (2010).

Fuera de la UNAM, la xerojardinería ha cobrado relevancia en algunos otros relictos de la corrida de lava del Xitle, por ejemplo, los trabajos realizados conjuntamente en el cruce de Periférico sur y Avenida de los Insurgentes por parte del Patronato de la Ruta de la Amistad, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la SEREPSA y patrocinadores privados (Figura 2.6). Este proyecto incluyó publicidad en algunos puntos cercanos (Figura 2.7). Otros ejemplos de lugares fuera de la Universidad que han decidido realizar acciones de conservación relacionada con la xerojardinería son el museo Anahuacalli, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Huayamilpas, el Colegio de México; todos ellos localizados dentro del riñón del Pedregal (Camarena, 2010).

La xerojardinería en México es un paradigma todavía reciente que, debido principalmente al tema del ahorro de agua, poco a poco ha ido cobrando notoriedad en nuestro país.

Figura 2.6. Rescate de pedregales y xerojardinería en la Ruta de la amistad.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Figura 2.7. Publicidad de la Ruta de la amistad en algunos puntos de la Ciudad de México.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Jardín Demostrativo y ProREPSA

Desde la creación del Jardín Demostrativo a cargo del arquitecto del paisaje Pedro Camarena en el 2005, la xerojardinería junto con el rescate de pedregales han constituido uno de los ejes temáticos del Plan Operativo Anual de la SEREPSA.

Este jardín demostrativo de la REPSA “además de funcionar como un espacio didáctico y recreativo es proveedor de las plantas que experimentalmente se reintroducen en los nuevos jardines inspirados en la xerojardinería” (Lot en Camarena, 2010); representa un adelanto tanto para la difusión y conservación del Pedregal de San Ángel, como para la xerojardinería en México (Figura 2.8).

Figura 2.8. Jardín Demostrativo de la REPSA.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

El jardín está diseñado de tal manera que en las xerojardineras se puedan apreciar gran variedad de especies nativas del Pedregal con sus respectivas placas de identificación. De esta manera, se cumple la función de la difusión, pero también, como lo menciona Lot, ha servido hasta la fecha como proveedor de plantas nativas a diversas dependencias que han decidido adherirse al ProREPSA.

El Programa de Adopción de Pedregales (ProREPSA) comenzó en 2007 como un taller organizado por la SEREPSA con la participación de 38 entidades universitarias, para que adoptaran afloramientos de roca a sus alrededores, implementaran xerojardines, o vigilaran el perímetro colindante con alguna zona Núcleo o de Amortiguamiento de la Reserva.

Es debido a tal iniciativa, que un año más tarde se publicaría el *Manual de Procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva ecológica del Pedregal de San Ángel (PROREPSA)*, el cual pretende cumplir como “una guía útil en aquellos procedimientos, motivo de cuidado del ecosistema protegido y de sus áreas colindantes a las instalaciones universitarias” (SEREPSA, 2008).

La SEREPSA (2008) menciona que hay un total de 36 entidades universitarias que forman parte del ProREPSA, de las cuales sólo cuatro se encuentran dentro del Campus central: Escuela Nacional de Trabajo Social, Facultad de Contaduría y Administración, Facultad de Ingeniería, y la Facultad de Psicología (SEREPSA, 2008). La poca difusión del Pedregal junto con la gran cantidad de especies introducidas utilizadas en el ajardinamiento, provocan la desvinculación de la población ubicada en esta porción de la Universidad con el ecosistema original del lugar, generando no sólo poco interés en cuanto a su conservación, sino que además pudiera crear la noción de paraje baldío en los universitarios al observar los relictos de pedregal de la Reserva.

2.3 Beneficios

Ya en la parte de los antecedentes de la xerojardinería, se abordaron de manera introductoria los beneficios que puede aportar este nuevo paradigma con respecto a la manera tradicional europea de ajardinamiento. En este subcapítulo se pretenderá ampliar dicha información, presentando los beneficios como ventajas, enfocándonos principalmente al tema del ahorro del agua.

No hay que olvidar que las que aquí se presenten como “ventajas”, están directamente ligadas al tema de los servicios ambientales del ecosistema del Pedregal, revisados en el primer capítulo de esta investigación.

Ya Pedro Camarena (2010) ha mencionado las principales ventajas de la xerojardinería aplicada en Ciudad Universitaria, como son el ahorro del agua, de horas hombre, de gasolina, la disminución de desperdicios orgánicos, y el aumento en el número de especies nativas.

Debido a que la vegetación nativa está acostumbrada a las condiciones ambientales del lugar, la xerojardinería inspirada en el Pedregal permite reducir ampliamente las horas hombre requeridas en su mantenimiento, lo que pudiera interpretarse como una disminución en las horas de trabajo (y por tanto una disminución de ingresos) de los trabajadores de áreas verdes y jardineros de la Universidad; sin embargo, hay que considerar que con el constante contacto con la población universitaria, algunos xerojardines dentro de instalaciones de dependencias universitarias requieren de mantenimiento constante, además de que dicho mantenimiento debe brindarse con cierto grado de especialización en el conocimiento de la vegetación nativa del Pedregal. En comparación, Camarena (2010) menciona respecto a la jardinería tradicional: “Este diseño de Jardinería, paradigma del jardín insustentable, no demanda un conocimiento profundo del paisaje local. El perfil del personal que atiende estas áreas no requiere de una constante capacitación que lo acerque al entorno natural que lo rodea. Los conocimientos para el manejo de estas áreas se reducen al trabajo mecánico de poda de césped, cortes de setos, barrido y riego que en muchos casos es innecesario”. Por lo anterior, también sería importante que a los jardineros dentro de Ciudad Universitaria se les considerara como “xerojardineros” del Pedregal.

El uso extensivo de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), así como la aparición de otros elementos considerados como malezas, por ejemplo la estrellita (*Galinsoga parviflora*), el diente de león (*Taraxacum officinale*), o el pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), genera el uso de máquinas podadoras a base de gasolina, que además de consumir combustible fósil, emiten gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, y provocan contaminación auditiva en el *campus* (Camarena, 2010) (Figura 2.9). En cambio, con la xerojardinería del Pedregal, se elimina el uso de dicha maquinaria y, por consiguiente, las consecuencias ambientales negativas que conlleva.

Figura 2.9. Uso de máquinas podadoras en el mantenimiento de los jardines en Ciudad Universitaria.



Fuente: Fotografías proporcionadas por la SEREPSA.

Ligado al uso de vegetación exótica se encuentra la generación de residuos orgánicos, resultado principalmente de la poda realizada a los amplios jardines cubiertos de pasto, el desrame de árboles que afecten de alguna manera la infraestructura de Ciudad Universitaria, así como de hojarasca producida por el arbolado.

Respecto a la problemática de los residuos de jardinería, en el *Atlas de Riesgos* de la REPSA (2012) se menciona: “Existen diversos sitios aledaños e internos a la Reserva en los que se deposita el residuo de jardinería como hojas, ramas e inclusive árboles, a pesar de contar dentro de Ciudad Universitaria con una planta de composta, aparentemente rebasada y un mecanismo específico para la recolección de residuos de poda. Este tipo de acumulación propicia la formación de suelo y la posterior entrada del pasto y plantas exóticas; asimismo, puede funcionar como combustible para un incendio” (Figura 2.10).

Figura 2.10. Manejo inadecuado de residuos de poda en algunos lugares dentro de Ciudad Universitaria.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo.

Como se menciona en el Atlas de riesgos, el verdadero reto es no generar los residuos, y al parecer, la xerojardinería del Pedregal ayudaría sustancialmente a lograr dicho intento.

Las especies introducidas utilizadas en el ajardinamiento tradicional “van desplazando poco a poco a las originales, generando además de un impacto, una disminución en la biodiversidad del área ya que en ocasiones una sola planta exótica, desplaza a varias nativas, además que no aportan alimento a la fauna local...han alterado considerablemente la composición original de este ecosistema y han hecho desaparecer el peculiar paisaje xerófilo que cambiaba de acuerdo a la temporada del año” (Camarena, 2010). Al utilizar la xerojardinería del Pedregal, se aumentaría considerablemente la biodiversidad nativa. Debido a los diferentes microambientes, resultado de grietas y oquedades del basalto, en un espacio reducido de pedregal pueden coexistir gran número de especies nativas.

Actualmente a nivel mundial, se vive una crisis por el acceso a agua potable, y la Ciudad de México no es la excepción.

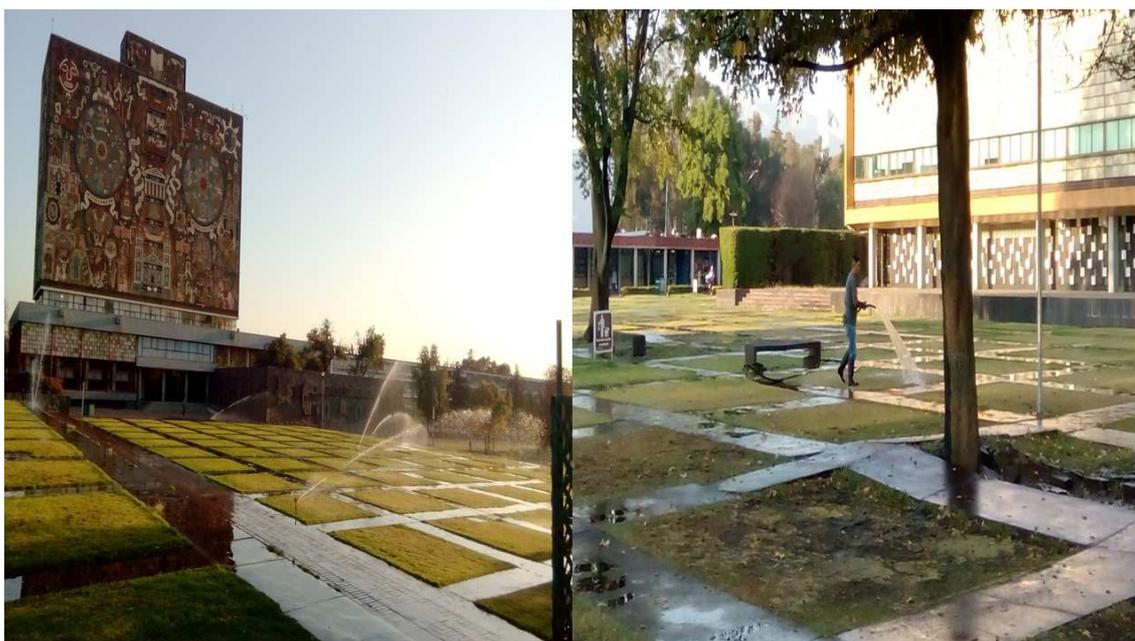
Según datos de CONAGUA (Comisión Nacional del Agua, 2009), en la Zona Metropolitana del Valle de México la disponibilidad del agua es de 74 m³ por habitante, lo que se considera como una situación de estrés hídrico extremo. Lo anterior se debe principalmente al crecimiento poblacional, la sobreexplotación de acuíferos, y el desperdicio del líquido (Banco Mundial, 2013).

La SEREPSA (2012) menciona que toda la Cuenca de México contiene al 17% de la población total nacional, en tan sólo 0.5% del territorio, lo que conlleva a tener un déficit en el abastecimiento del agua del 30%, por lo que “cualquier

espacio de captación, por pequeño que éste sea, es de vital importancia para disminuir la vulnerabilidad de la población de la cuenca ante un escenario de escasez de agua. En este contexto la superficie de la Reserva Ecológica y de áreas de Pedregal sin rellenar cobran relevancia”.

El abasto de agua de Ciudad Universitaria, se logra a través de la extracción de agua de tres pozos: Multifamiliar, Vivero Alto, y Química, de los que se estima se extraen 170 l/s, dando un total de 3, 127, 320 m³ al año (Chavarría *et al*, 2010). El 30% de dicha extracción es utilizada para el riego de parte de Ciudad Universitaria (Camarena, 2010). (Figura 2.11).

Figura 2.11. Agua utilizada para riego en Ciudad Universitaria.



Fuente: Fotografías obtenidas en campo

En este sentido, la xerojardinería del Pedregal puede aportar dos grandes beneficios: al utilizar vegetación nativa, el uso de agua de riego se disminuye teóricamente en su totalidad, ya que dicha vegetación está acostumbrada a sobrevivir de manera natural con únicamente agua de precipitación, durante la temporada de lluvias; pero además, la implementación de xerojardines y el rescate de afloramientos rocosos representa una importante fuente de recarga de acuíferos. Se estima que la superficie total de la REPSA (237.3 ha.) capta 2 millones de litros de agua al año, que pudieran abastecer a 14 mil personas durante un año (SЕРЕPSA, 2012).

Por otro lado, la xerojardinería del Pedregal junto con el rescate de afloramientos rocosos es de gran utilidad en temporada de lluvias ya que, gracias a la permeabilidad del basalto, disminuye el estancamiento de agua y por tanto, las inundaciones.

Hay que recordar que la xerojardinería se implementó en su origen como un método paisajístico cuya principal función era la del ahorro de agua de riego. Lo anterior, complementado con el paisaje y características específicas del ecosistema del pedregal, dan como resultado la forma idónea de hacer jardinería

en gran parte de Ciudad Universitaria y así obtener el doble beneficio de reducción de consumo de agua de riego y recarga de acuíferos, por lo que el tema del ahorro de agua representa el principal eje temático en relación a las ventajas que presenta la xerojardinería respecto a la jardinería tradicional.

3. Difusión cultural del Pedregal en el Campus central de Ciudad Universitaria

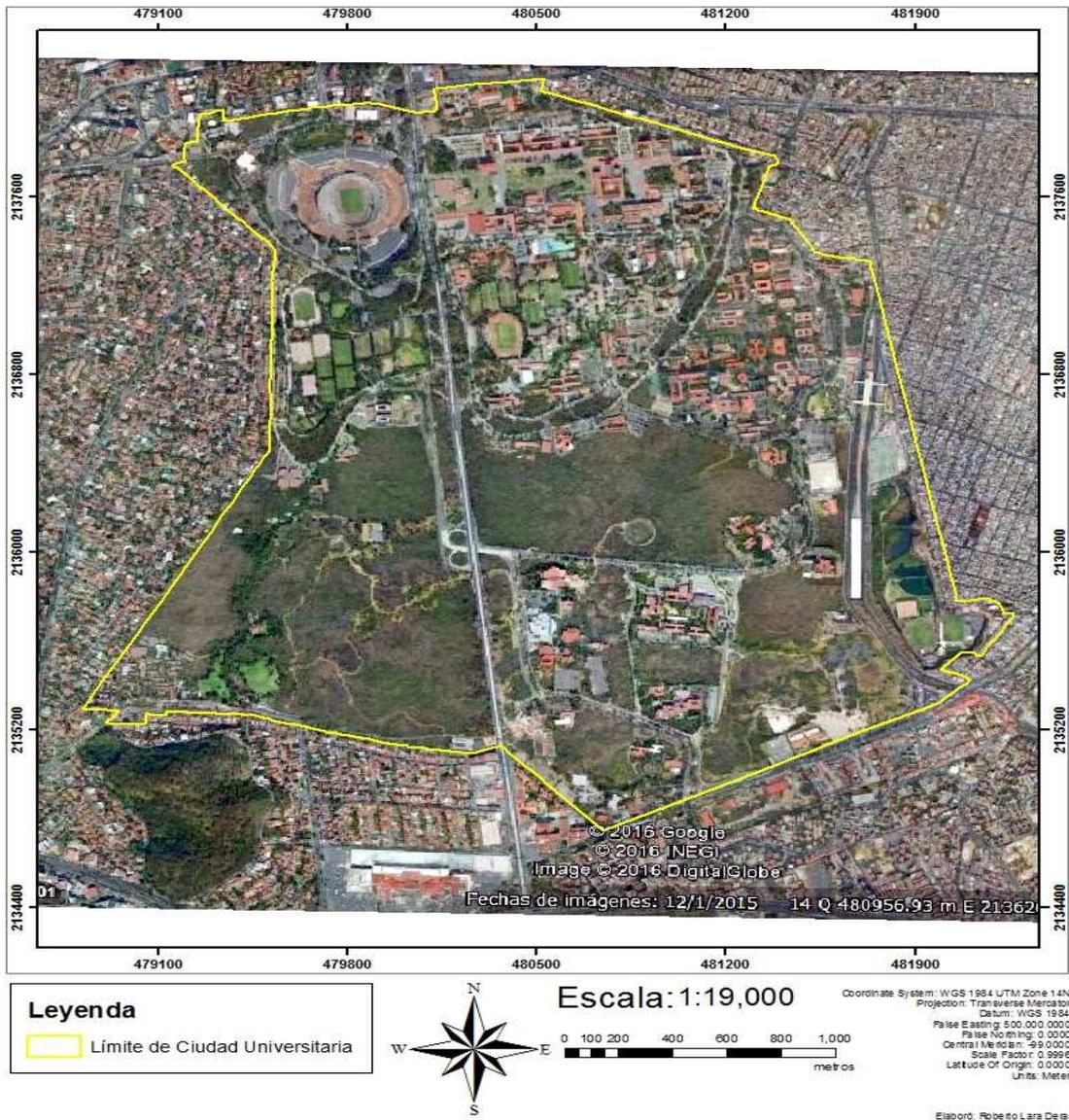
3.1. Delimitación del Campus central

La zona de estudio de la presente investigación comprendió de manera general Ciudad Universitaria (CU) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ubicada sobre la parte baja de los flujos de lava asociados al volcán Xitle, al Sur de la Ciudad de México, con dirección fiscal en Av. Universidad N°3000, colonia Universidad Nacional Autónoma de México, Delegación Coyoacán, C. P. 04510 (UNAM, 2009); con coordenadas geográficas 19°19'56" N, y 99°11'17" W (UNESCO, 2005) (Figura 3.1).

Para el levantamiento de encuestas y la identificación de espacios susceptibles de cambio a xerojardinería tratados en los siguientes subcapítulos, se delimitó el llamado Campus central, el cual comprende la porción Norte de Ciudad Universitaria, y está dividido en tres zonas: a) Estadio Olímpico; b) Zona Escolar; c) Campos deportivos. (Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial, s/f) (Figura 3.2).

Figura 3.1. Delimitación Ciudad Universitaria.

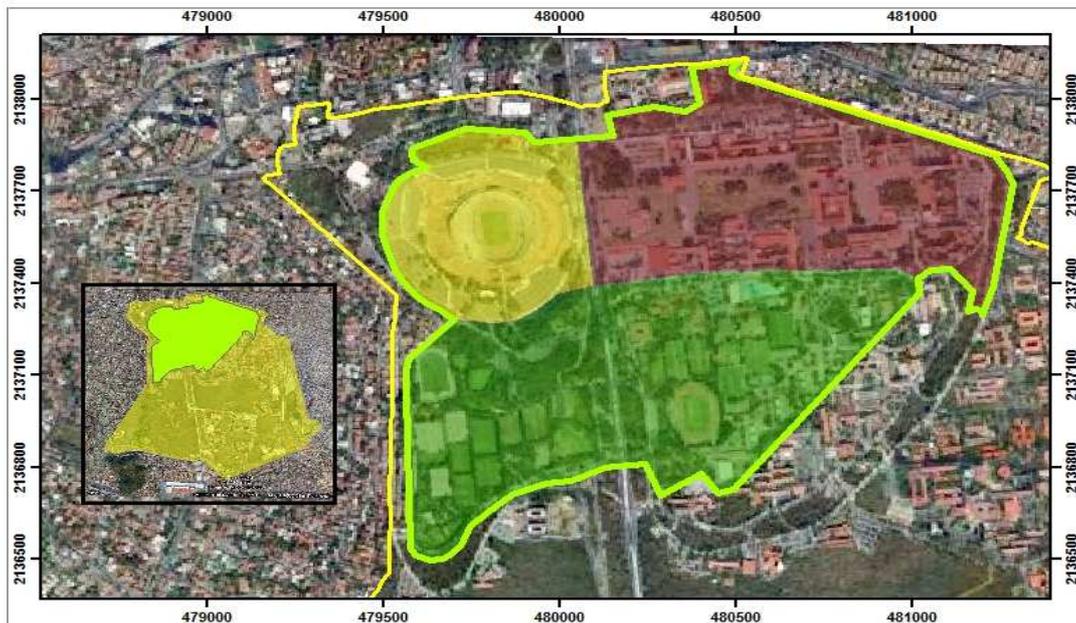
Ciudad Universitaria, UNAM



Elaborado con base en: Campus Central de Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/aa).

Figura 3.2. Delimitación Campus central

Campus Central Ciudad Universitaria, UNAM

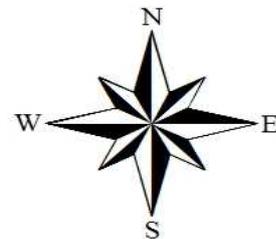


Leyenda

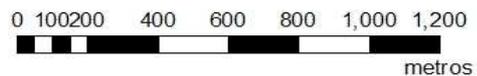
-  Límite de Ciudad Universitaria
-  Límite Campus Central

Zonificación Campus Central

-  Campos Deportivos
-  Estadio Olímpico
-  Zona Escolar



Escala: 1:15,000



Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 14N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -99.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

Elaboró: Roberto Lara Deras

Elaborado con base en: Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/ab); SEREPSA (s/aa); UNESCO (2007)

El límite del Campus Central, así como su correspondiente zonificación fueron trazados con base en la información disponible en: Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/fa), Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/fb); SEREPSA (s/fa); UNESCO (2007) (se incluyen en Anexos); sin embargo, cabe señalar que existen ligeras variaciones en lo que respecta a la delimitación del Campus Central en lo presentado entre Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/fa), y las demás fuentes consultadas: Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/fb); SEREPSA (s/fa); UNESCO (2007).

Por lo anterior, se decidió optar por la información presentada por Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial (s/fb); SEREPSA (s/fa); UNESCO (2007), como base principal para la delimitación del Campus Central.

3.2. Conocimiento del ecosistema del Pedregal de San Ángel en la población universitaria

Este subcapítulo está destinado a mostrar los resultados obtenidos del levantamiento de encuestas dentro de dos zonas de Ciudad Universitaria: 1. Campus central y 2. Fuera del Campus central.

El objetivo de la encuesta fue comparar el conocimiento existente del ecosistema del Pedregal de San Ángel entre la población universitaria ubicada dentro de la primera zona, y la situada en la segunda de ellas.

La encuesta estuvo dirigida a la comunidad universitaria (estudiantes, académicos, investigadores, trabajadores).

El levantamiento de encuestas se realizó de manera aleatoria, mediante recorridos a pie por Ciudad Universitaria, teniendo en cuenta los límites de las zonas mencionadas, y evitando zonas de reserva ecológica.

El tamaño de muestra se eligió a través de la fórmula: $n=(Z^2p(1-p))/e^2$, donde Z=desviación del valor medio, p= valor medio que esperamos encontrar, y e=margen de error máximo. Teniendo en cuenta lo anterior:

$$n=(1.645^2*0.5(1-0.5))/0.1^2 \rightarrow 0.67650625/0.01 \rightarrow n=67.650625 \approx 68.$$

Se determinó elevar el tamaño de la muestra a n=100, de los cuales 50 corresponden al campus central, y 50 fuera del campus central.

La encuesta constó de ocho preguntas relacionadas con el ecosistema nativo del pedregal

Pregunta 1: ¿Sabes cuál es el ecosistema nativo que existía aquí antes de la construcción de CU?

Pregunta 2: ¿Sabes si todavía existe este ecosistema todavía en CU?

Pregunta 3: ¿Cuál es tu percepción de ese ecosistema?

Pregunta 4: ¿Puedes nombrar 3 plantas de ese ecosistema?

Pregunta 5: ¿Puedes nombrar 3 animales de ese ecosistema?

Pregunta 6: ¿Estarías de acuerdo que la universidad destine parte de su terreno para conservar ese ecosistema?

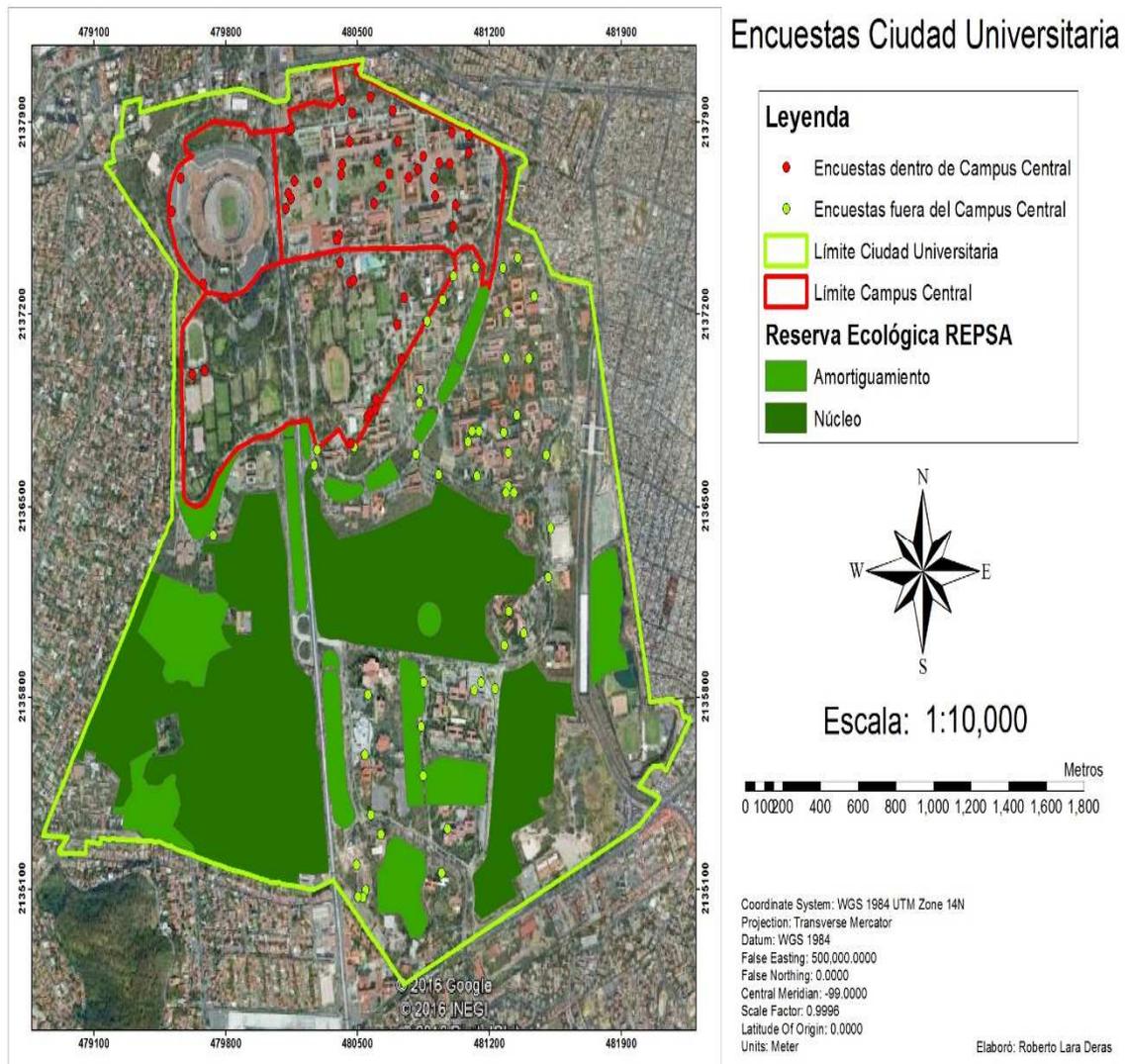
Pregunta 7: Respetando los espacios para el esparcimiento, ¿Estarías de acuerdo en que se incluya este ecosistema en la jardinería de CU? ¿por qué?

Pregunta 8: ¿Sabes que dentro de CU existe una reserva ecológica que protege este ecosistema?

El formato que se utilizó en el levantamiento se incluye en la parte de Anexos.

La localización del lugar donde se aplicaron las encuestas dentro de Ciudad Universitaria que se presenta en la Figura 3.3.

Figura 3.3. Localización de encuestas realizadas en Ciudad Universitaria.



Elaborado con información obtenida en campo.

Los resultados generales del total de la muestra de 100 encuestas, se muestran en el cuadro 3.1. Dichos datos se presentan de manera informativa, esto debido a que la presente investigación se enfoca a los resultados comparativos entre las dos zonas que se eligieron para el levantamiento de información.

Debido al carácter cualitativo de las respuestas de la pregunta 3, estos resultados no se muestran en los cuadros 3.1 y 3.2.

Cuadro 3.1. Resultados generales de la muestra.

Pregunta/Respuesta	Sí	No	Se omitió
1	39	61	0
2	36	3	61
3	X	X	X
4	24	15	0
5	37	2	0
6	36	3	61
7	97	3	0
8	89	11	0
Total:100	X=No aplica	En preguntas 4 y 5: Sí=de 1 a 3; No=Ninguno	

En el cuadro 3.2 se presentarán comparativamente los datos obtenidos de los levantamientos de las encuestas realizados en las dos zonas de estudio dentro Ciudad Universitaria: el Campus central, y fuera del Campus central.

Cuadro 3.2. Comparativa de encuestas realizadas dentro del Campus central (a), y fuera de él (b).

Pregunta/Res puesta	Si	No	Se omitió
1	15	35	0
2	14	1	35
3	X	X	X
4	9	6	0
5	13	2	0
6	15	0	35
7	49	1	0
8	44	6	0
Total:50	X=No aplica	En pregunta 4 Si, Siem, La O, Nada/ninguno	

a) Información obtenida dentro del Campus central.

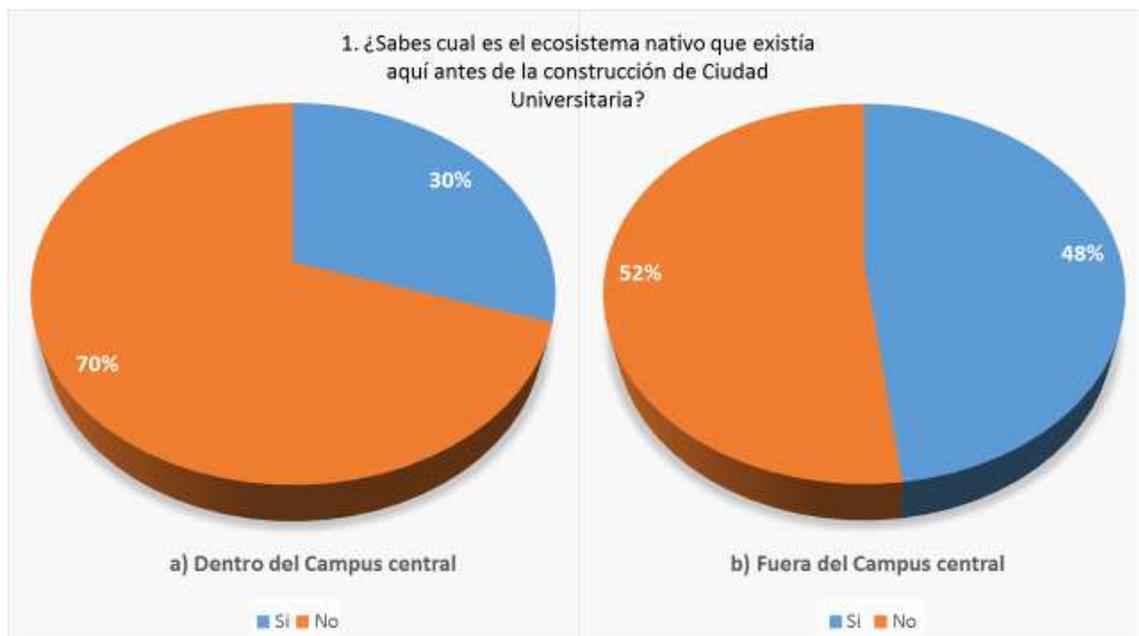
Pregunta/Res puesta	Si	No	Se omitió
1	24	26	0
2	22	2	26
3	X	X	X
4	15	9	0
5	24	0	0
6	21	3	26
7	48	2	0
8	45	5	0
Total:50	X=No aplica	En pregunta 4 Si, Siem, La O, Nada/ninguno	

b) Información obtenida fuera del Campus central.

A continuación, se presentan de manera comparativa la información obtenida en el levantamiento de las encuestas:

Pregunta 1.

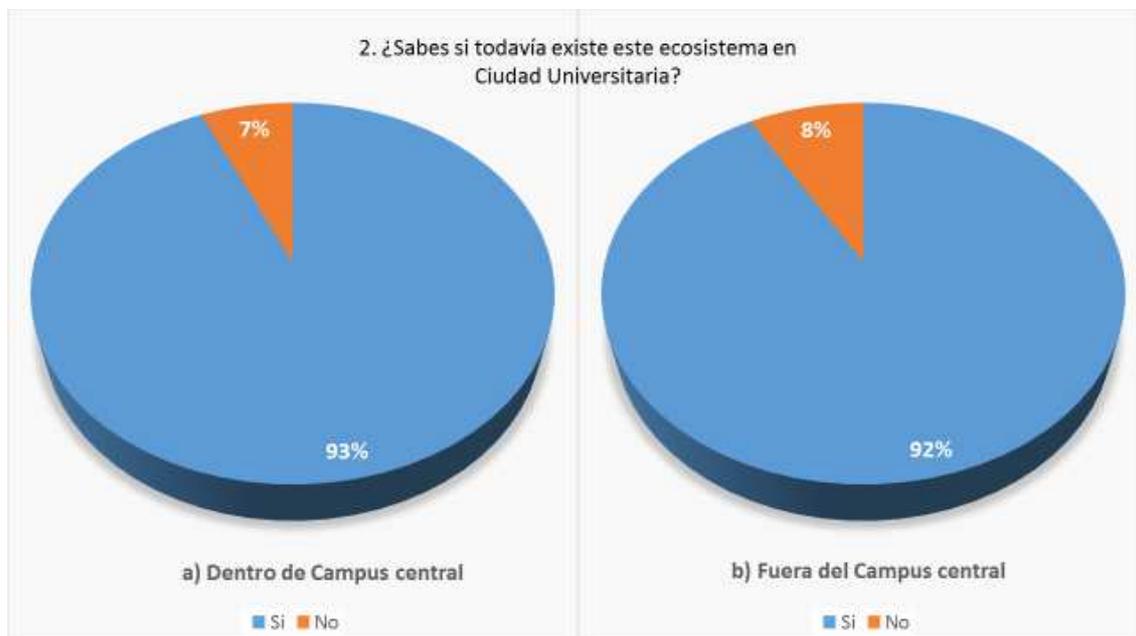
Gráfica 3.1. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 1.



En la Gráfica 3.1 podemos observar que, dentro del Campus central el 70% de los encuestados desconoce (o desconocía) cual es el ecosistema nativo existente antes de la construcción de Ciudad Universitaria, en comparación al 52% de los encuestados fuera del Campus central.

Pregunta 2

Gráfica 3.2. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 2.



Cabe señalar que el total de respuestas de las preguntas 2, 3, 4, 5 y 6 corresponde al porcentaje de encuestados que respondieron afirmativamente la pregunta 1 (30% y 48% respectivamente), por lo que el tamaño de muestra en estas preguntas no fue igual para las dos zonas de estudio.

Independientemente en la variación del tamaño de muestra para esta pregunta en específico, en la gráfica 3.2 podemos observar que el 93% y 92% respectivamente de los encuestados informó saber que todavía existe el ecosistema nativo dentro de Ciudad Universitaria.

Pregunta 3.

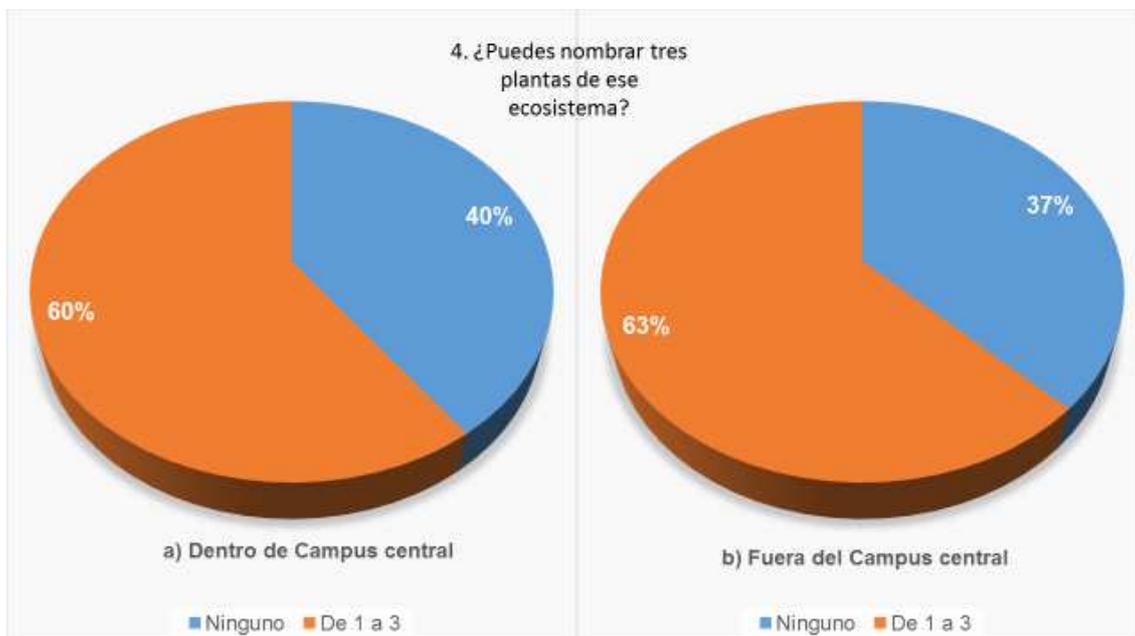
Las respuestas a la pregunta: ¿Cuál es tu percepción de ese ecosistema?, corresponden principalmente a un carácter más cualitativo que cuantitativo, por lo que no se presentan de manera porcentual, y sólo nos limitaremos a mencionar de manera general, la percepción que la población universitaria tiene acerca del ecosistema nativo del pedregal.

Dentro de las respuestas más repetidas se encuentra la percepción del ecosistema del pedregal como un lugar con importancia ecológica que debe ser conservado.

La percepción en cuanto al estado de conservación del pedregal es variada: se obtuvieron respuestas como “está muy alterado”; o “hay zonas muy bien conservadas”.

Pregunta 4.

Gráfica 3.3. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 4.



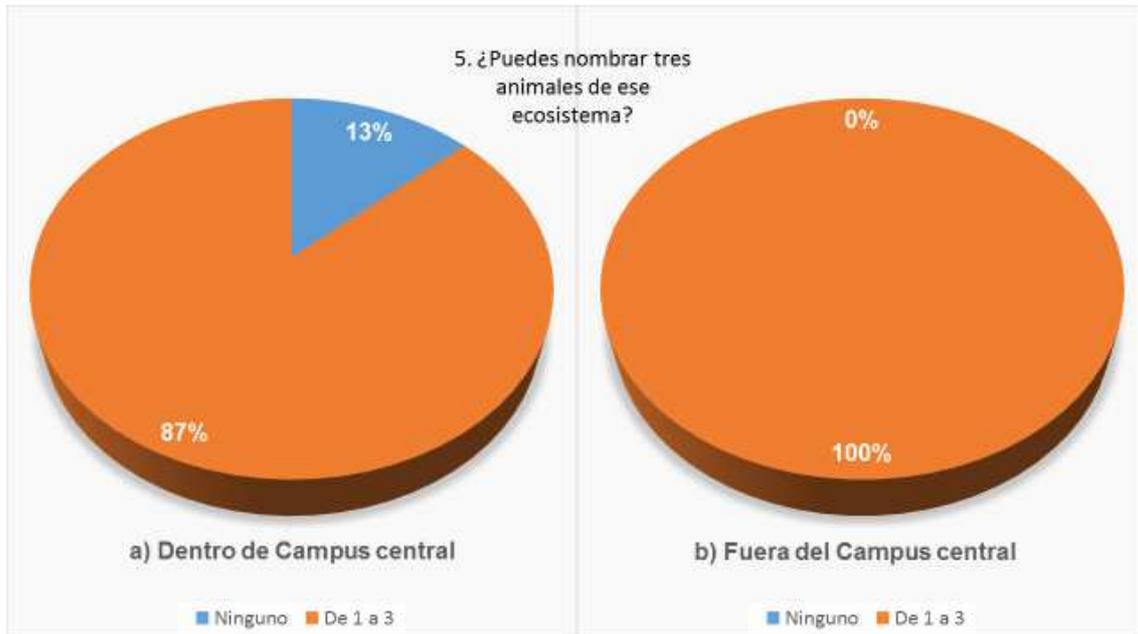
En la Gráfica 3.3, podemos observar que dentro del Campus central, el 60% de los encuestados nombró por lo menos una planta del ecosistema del pedregal; en comparación con un 63% correspondiente a los levantamientos realizados fuera del Campus central.

Dentro de las respuestas obtenidas, existen plantas que se consideran no son nativas al ecosistema del pedregal. Algunos ejemplos son el durazno, el piracanto, y la jacaranda.

De las plantas que se consideran nativas al pedregal, las más mencionadas fueron la oreja de burro, el palo loco, el maguey, y las cactáceas en general.

Pregunta 5.

Gráfica 3.4. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 5.



En la Gráfica 3.4 se observa que el 87% de los encuestados dentro del Campus central nombró por lo menos un animal del ecosistema del pedregal; en comparación al 100% correspondiente a la información obtenida fuera del Campus central.

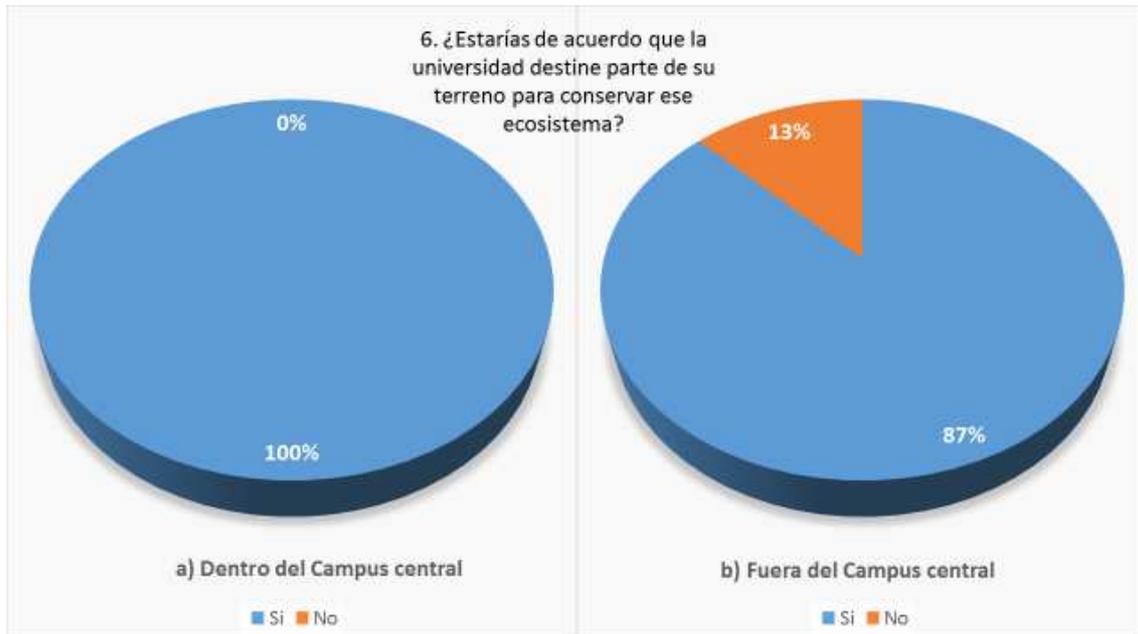
Al igual que en el caso de la pregunta 4, algunas de las respuestas no correspondieron a la considerada fauna nativa del pedregal, por ejemplo: perros, ratas, ardillas, palomas, etc.

Algunos de los animales nativos más mencionados en las respuestas de la pregunta 5, son el tlacuache (identificado por algunos encuestados como zarigüeya), serpiente de cascabel, tarántula, y pájaros en general.

Comparando las respuestas de las preguntas 4 y 5, se observa que la población tiene mayor conocimiento acerca de la fauna nativa en comparación a la vegetación.

Pregunta 6.

Gráfica 3.5. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 6.



En la gráfica 3.5 observamos que el 100% de los encuestados dentro del Campus central estaría de acuerdo a que la Universidad destine parte de su terreno para conservar el ecosistema del pedregal; en comparación a un 87% que de igual manera contestó afirmativamente fuera del Campus central.

Pregunta 7.

Gráfica 3.6. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 7.



En la Gráfica 3.6 podemos observar que, en ambas muestras la aceptación de incluir el paisaje del ecosistema del pedregal en el ajardinamiento de Ciudad Universitaria fue mayor al 95%.

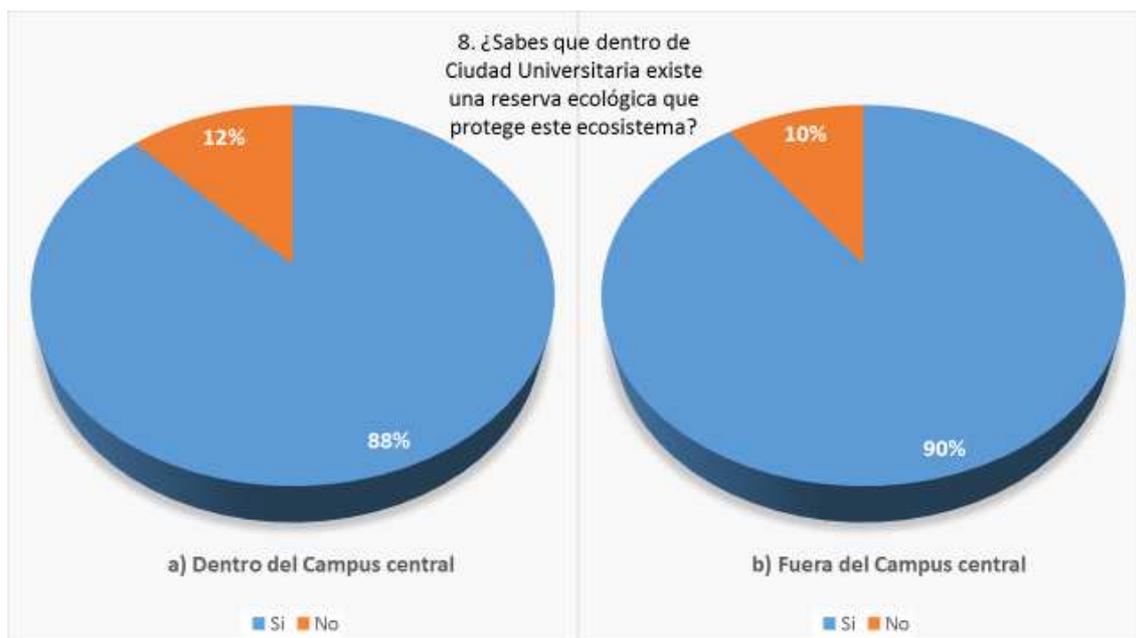
En la pregunta 7 se incluyó un breve apartado preguntando a los encuestados el por qué estarían de acuerdo en incluir el paisaje del pedregal en algunas jardineras y espacios dentro de Ciudad Universitaria.

Debido a la variedad de respuestas, aquí nos limitaremos a mencionar que, de manera general las respuestas obtenidas dentro del campus central, se podrían enmarcar en el respeto y conservación del ecosistema nativo, así como la difusión para el conocimiento del paisaje original de Ciudad Universitaria.

Fuera del campus central, las respuestas fueron muy similares, agregando la mención de que se estaría recuperando el paisaje representativo que da identidad a Ciudad Universitaria.

Pregunta 8.

Gráfica 3.7. Comparación de proporciones de las respuestas a la pregunta 8.



En la Gráfica 3.7 se observa que el 88% de los encuestados dentro del Campus central informó conocer de la existencia de una reserva ecológica dentro de Ciudad Universitaria; mientras que fuera del Campus central el 90% conocía de la existencia de la reserva.

Comparación estadística

Con el fin de reforzar lo planteado en la hipótesis de trabajo de esta investigación, se realizó una comparación estadística de proporciones independientes por medio de una prueba Z (Canal, 2006; Juan, s/a).

La prueba constó de 5 pasos.

PASO 1: Juego de hipótesis

La hipótesis planteada en la investigación es la siguiente: el tipo de ajardinamiento tradicional utilizado en el Campus central provoca menor contacto visual con el paisaje nativo del Pedregal de San Ángel, y por tanto, la población universitaria ubicada en él tiene mayor desconocimiento del ecosistema en comparación con la población de Ciudad Universitaria de los alrededores de la REPSA.

Con base en lo anterior, se realizó el siguiente juego de hipótesis con la hipótesis nula (H_0), e hipótesis alternativa (H_1):

$H_0 \rightarrow P_1 \leq P_2$: El porcentaje de personas que desconocen el ecosistema del Pedregal de San Ángel en P_1 es igual o menor al de P_2 .

$H_1 \rightarrow P_1 > P_2$: El porcentaje de personas que desconocen el ecosistema del Pedregal de San Ángel en P_1 es mayor al de P_2 .

PASO 2: Establecer el nivel de confianza o significancia

Se estableció el nivel de confianza de 90%, con $\alpha=0.1$ y $z=1.645$.

PASO 3: Valor estadístico de prueba

Para este paso fue necesario determinar el valor de la proporción combinada (P_c) y de zeta calculada (Z_c). Para ello, los valores de las proporciones fueron tomados de la respuesta 1 de las encuestas realizadas en Ciudad Universitaria.

Datos:

$N_1=50$; $N_2=50$

$P_1=0.7$; $P_2=0.52$

Fórmula para proporción combinada: $P_c = (N_1 P_1 + N_2 P_2) / (N_1 + N_2)$

$P_c = ((50)(0.7) + (50)(0.52)) / (50 + 50) \rightarrow 61 / 100 \rightarrow P_c = 0.61$.

Fórmula para zeta calculada: $Z_c = (P_1 - P_2) / \sqrt{P_c(1 - P_c)((1/N_1) + (1/N_2))}$

$Z_c = (0.7 - 0.52) / \sqrt{0.61(0.39)((1/50) + (1/50))} \rightarrow 0.18 / 0.097549987 \rightarrow Z_c = 1.845207832$

PASO 4: Regla de decisión

Se rechaza H_0 , si $Z_c > z$

PASO 5: Interpretación de resultados

Con los resultados obtenidos en la prueba estadística, se determina rechazar la hipótesis nula H_0 , por lo tanto, se considera que estadísticamente el porcentaje de personas que desconocen el ecosistema del Pedregal de San Ángel en P_1 es mayor al de P_2 .

3.3 Campus central de Ciudad Universitaria como Patrimonio Cultural de la Humanidad

Este capítulo tiene la finalidad de analizar brevemente que la propuesta de implementación de xerojardines en el Campus central, no interfiera con la designación de la UNESCO como parte del Patrimonio Cultural de la Humanidad; y que, por el contrario, pudiera contribuir a fortalecer tal nombramiento.

El concepto de Patrimonio Mundial inicia en 1972, en la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural de la UNESCO, dentro de la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, llevada a cabo en París (Tello en Derechos Humanos México, 2007; UNESCO, S/f), con el fin de “proteger, conservar y rehabilitar bienes excepcionales de carácter cultural y natural, para que los mismos puedan ser transmitidos a generaciones futuras” (Tello en Derechos Humanos México, 2007). Dicha decisión fue aceptada por México en febrero de 1984 (Tello en Derechos Humanos México, 2007).

En el mundo existen 936 sitios inscritos en la Lista de Patrimonio Mundial; de los cuales, México cuenta con 31: 4 bienes naturales, y 27 culturales (UNESCO, s/f).

El Campus central de Ciudad Universitaria fue denominado como Patrimonio Cultural de la Humanidad en 2007, cubriendo tres de los seis criterios de selección: criterios 1, 2 y 4 (Tello en Derechos Humanos México, 2007). Cabe señalar que actualmente los seis criterios correspondientes al patrimonio cultural, se han fusionado con los cuatro criterios correspondientes al patrimonio natural, resultando una sola lista de 10 criterios (UNESCO, 2015) (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3. Criterios de la UNESCO para la designación de Patrimonio Mundial.

Criterio	Descripción
1	Representar una obra maestra del genio humano creativo
2	Manifestar un intercambio considerable de valores humanos durante un determinado periodo de tiempo o en un área cultural específica, en el desarrollo de la arquitectura o tecnología, las artes monumentales, planificación urbana o diseño del paisaje
3	Aportar un testimonio único, o por lo menos excepcional, de una tradición cultural o de una civilización viva o que ha desaparecido
4	Ser un ejemplo sobresaliente de algún tipo de edificación arquitectónica o ensamble tecnológico, o paisaje que ilustren alguna etapa en la historia humana
5	Ser un ejemplo sobresaliente algún asentamiento tradicional humano, uso de suelo o marino que sea representativo de alguna cultura, o la interacción del ser humano con el ambiente, especialmente cuando éste se ha hecho vulnerable bajo el impacto de un cambio irreversible
6	Estar asociados directa o tangiblemente con eventos o tradiciones vivas, con ideas, o con creencias, con obras artísticas o literarias de significado universal. (El Comité considera que este criterio sea utilizado preferentemente en conjunto con otros criterios)

7	Contener fenómenos naturales sobresalientes, o áreas de excepcional belleza natural e importancia estética
8	Ser ejemplos sobresalientes que representen etapas de la historia de la Tierra, incluyendo el registro de vida, procesos geológicos significativos en curso en el desarrollo del relieve o de alguna característica geomorfológica o fisiográfica significativa
9	Ser ejemplos sobresalientes de procesos ecológicos y biológicos en curso en la evolución y desarrollo de ecosistemas terrestres, acuáticos (de agua dulce, de costa, o marinos) y comunidades de plantas y animales
10	Contener los más importantes y significativos hábitats naturales para la conservación <i>in-situ</i> de la diversidad biológica, incluyendo aquellos que contengan especies amenazadas o de un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista de la ciencia o la conservación

Elaborado con base en: UNESCO (2005).

Analizando los criterios 1,2 y 4 que le dan la categoría de Patrimonio Cultural de la Humanidad al Campus central de CU, al parecer la propuesta de implementación de xerojardines no interferiría con tal designación.

La implementación de xerojardines dentro del Campus central se plantea de manera tal que no se afecten los espacios abiertos para el esparcimiento, que además de ser parte de los principios de la arquitectura moderna de Ciudad Universitaria, son indispensables para la recreación de población del campus.

Además de ello, como se menciona en el informe técnico de la UNESCO (2005), Luis Barragán fue el encargado del diseño del paisaje y exteriores de Ciudad Universitaria, quien es conocido también por el desarrollo del fraccionamiento Jardines del Pedregal, donde en ambos casos, la roca volcánica y el paisaje del pedregal fueron utilizados como parte integral del diseño del paisaje. Al respecto, la UNESCO en el mismo texto menciona: “El diseño de paisaje propuesto por Luis Barragán para el *Campus* central incluye dos únicas condiciones: el uso de la vegetación nativa exótica³¹ de la zona volcánica, y el uso de la abstracción como una herramienta de composición; la abstracción es una cualidad del arte avant-garde del siglo XX”.

En el mismo informe (UNESCO, 2005) se hace mención al uso de la roca tanto en los acabados como en la estructura de edificios, lo que “evoca la fuerza tectónica del estrato volcánico, la profunda raíz del sitio, y el milenario pasado mexicano”.

Por lo anterior el uso de xerojardines con base en la vegetación nativa del lugar podría suponer el fortalecimiento del diseño original del paisaje de los exteriores del Campus central; y también aportar al esfuerzo planteado en el Plan Rector de 1996 según Lot (en Camarena, 2010) de “respetar y resaltar las características particulares del entorno natural y de la vegetación nativa que le dan identidad a la propia Ciudad Universitaria”.

³¹ Al parecer en el documento (en idioma inglés), el término exótico no es utilizado en referencia a lo ajeno del lugar, sino como adjetivo que denota algo inusual.

La propia UNESCO (2015) reconoce a “El Pedregal”, como un paisaje rocoso y peculiar, formado por una flora única de la Cuenca de México, el cual inclusive atrajo la curiosidad de diferentes artistas de renombre internacional como Diego Rivera o el propio Barragán. También menciona que dentro de los más significantes valores universales que el *Campus* representa, se encuentran los de carácter ambiental, reconociendo el esfuerzo de la Universidad por mantener bajo protección la Reserva Ecológica del Pedregal, pero también indicando que el Campus central permite el encuentro y coexistencia de la comunidad universitaria y las condiciones originales del sitio.

De manera similar a lo que ocurre con algunas reservas ecológicas, la denominación del Campus central como Patrimonio Mundial cuenta con una zonificación que incluye zonas de amortiguamiento en tres niveles, y la zona núcleo (SERESPA, s/fa; UNESCO, 2005) (Figura 3.4). Lo anterior con la finalidad de contar con zonas de protección que ayuden a amortiguar la presión urbana que la Ciudad de México ejerce sobre el área patrimonial.

Figura 3.5. Placa informativa del Campus central como parte del Patrimonio Mundial.



Fuente: Fotografía obtenida en campo.

3.4 Identificación de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería

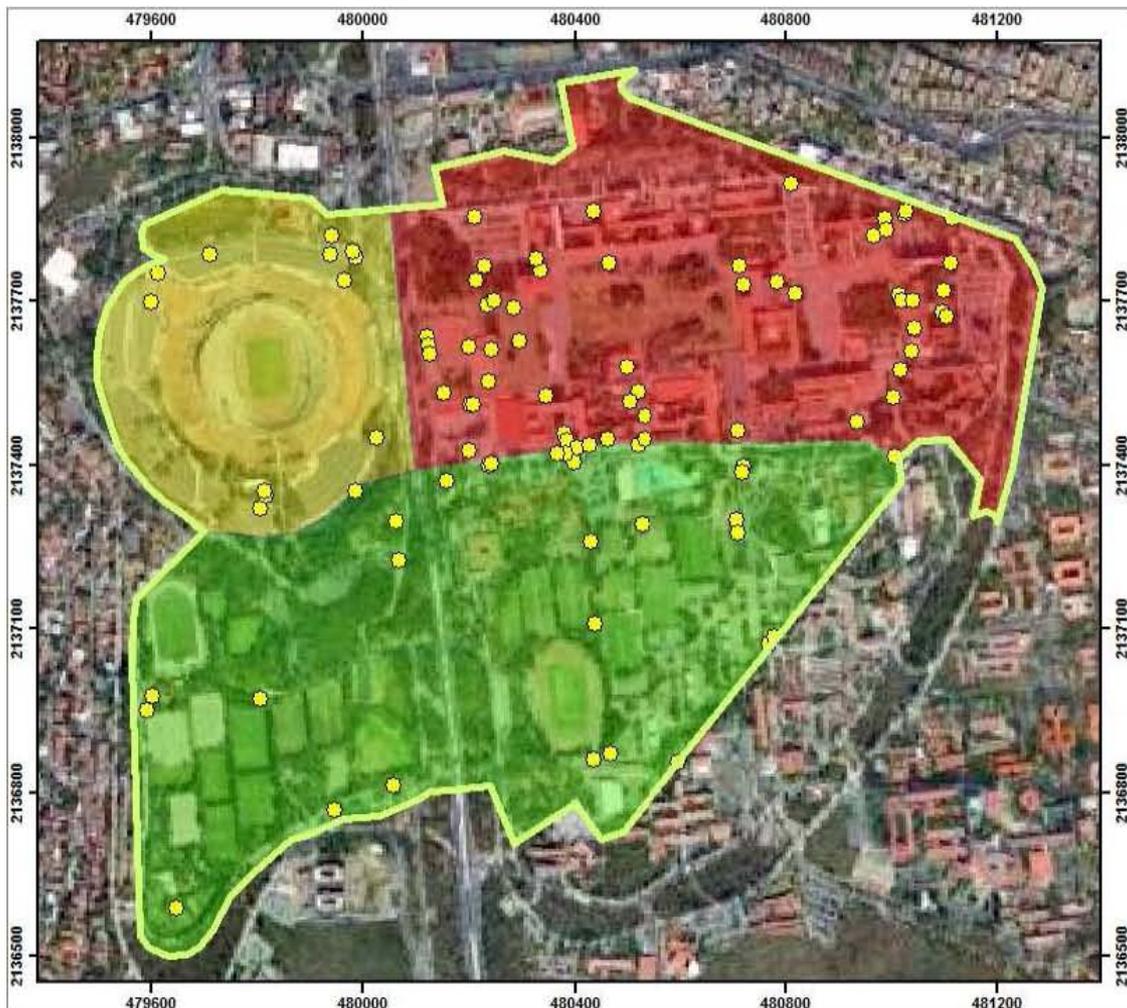
Como parte final de la investigación se realizaron recorridos dentro del Campus central con la finalidad de identificar espacios susceptibles al cambio a xerojardinería. Dicha identificación se llevó a cabo teniendo en cuenta dos premisas principales: 1) que la propuesta de xerojardines no interfiera con el esparcimiento de la población universitaria, y 2) que la propuesta no interfiera con la arquitectura que da designación al Campus como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

La identificación de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería se registró con receptor GPS con la finalidad de poder representar su distribución espacial dentro del Campus central (Figura 3.6).

Debido a la falta de imágenes satelitales con mejor resolución, así como un receptor GPS de mayor precisión, no se pudo obtener el cálculo del área aproximada que representaría la propuesta de xeroajardinamiento.

Figura 3.6. Mapa de la distribución de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería dentro del campus central.

Distribución espacial de espacios susceptibles al cambio a xerojardinería en el campus central, CU, UNAM



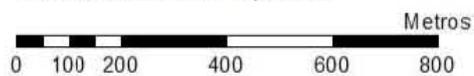
Leyenda

-  Limite Campus Central CU
-  Espacios para cambio a xerojardinería

Zonificación Campus Central CU

-  Campos Deportivos
-  Estadio Olímpico
-  Zona Escolar

Escala: 1:10,000



Coordinae System: WGS 1984 UTM Zone 14N
 Projection: Transvers e Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -99.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



Elaboró: Roberto Lara Deras

Elaborado con información obtenida en campo.

En las Figuras 3.7 y 3.8 se incluyen algunas fotografías de los espacios dentro del campus central de Ciudad Universitaria en los que se consideró se pudieran implementar xerojardines que no afectarían el esparcimiento de la población

universitaria, con el fin de la difusión del conocimiento del ecosistema nativo del pedregal.

Figura 3.7. Espacios propuestos para cambio a xerojardinería.



Fuente: Obtenida en campo.

Figura 3.8. Espacios propuestos para cambio a xerojardinería.



Fuente: Obtenida en campo.

En las figuras anteriores, se puede observar que los espacios propuestos para xeroajardinamiento en sí, son jardineras ya existentes, e inclusive, algunos de ellos pueden considerarse xerojardines, sin embargo, están diseñados con vegetación exótica al lugar, lo que pudiera generar escasa difusión acerca del ecosistema nativo de Ciudad Universitaria.

El uso de roca basáltica como sustrato, y la vegetación nativa del Pedregal de San Ángel en estos espacios pudiera contribuir a la difusión cultural del ecosistema en la población universitaria.

Conclusiones

La erupción del volcán Xitle y los flujos de lava asociados a él, son la base fundamental del desarrollo del socioecosistema del pedregal.

La zona de pedregales constituye un lugar con importancia geológica y geomorfológica, al ser un flujo de lava joven y originar diferentes morfologías en la roca.

Se verificó que el clima predominante en la zona de pedregales es el templado subhúmedo con lluvias en verano.

Se confirmó la importancia biológica del matorral xerófilo de palo loco, siendo un ecosistema joven con la mayor biodiversidad dentro de la Cuenca de México.

Se pudo constatar la importante relación histórica entre la zona de pedregales y las diferentes sociedades que han tenido contacto con ella.

El Pedregal de San Ángel es un caso muy particular de socioecosistema debido a que el desarrollo de este ecosistema ha sido presenciado y vivido literalmente desde sus inicios hasta el presente por diferentes sociedades a través del tiempo.

La percepción que se tiene acerca del Pedregal de San Ángel, ha cambiado con el paso del tiempo, resultado de las diversas cosmovisiones y sincretismos presentes en las diferentes sociedades que lo han habitado. Al respecto, se identificaron cuatro etapas principales: a) etapa prehispánica, donde a la zona de pedregales se le conocía como *texcallan*, y era percibida como un lugar de culto; b) a partir de la conquista, cuando los españoles denominan al pedregal de manera peyorativa como malpaís, y era visto como un paraje baldío; c) finales del siglo XIX y principios del XX, donde comenzó una revaloración del paisaje del pedregal a partir de los trabajos de diferentes artistas como José María Velasco, el Dr. Atl, Carlos Pellicer, etc.; y d) a partir de mediados del siglo XX, cuando se construyen el fraccionamiento Jardines del Pedregal y Ciudad Universitaria, que funcionaron como núcleos de atracción poblacional hacia la zona de pedregales.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel brinda diversos servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar de los habitantes del sur de la Ciudad de México.

Debido a su carácter urbano, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel está sometida a diferentes presiones de origen antrópico.

Respecto al segundo capítulo de la investigación, se concluye que la xerojardinería se presenta como un método eficiente de ahorro de agua en el ajardinamiento de espacios.

La xerojardinería en México tiene un potencial de aplicación muy amplio debido a la gran diversidad de plantas xerófitas disponibles en el territorio; además que el tema del ahorro del agua cada vez se hace más presente en un país predominantemente desértico.

Dentro de Ciudad Universitaria, el uso de xerojardinería no sólo presentaría beneficios en lo que respecta al ahorro de agua, sino también en cuanto al ahorro de gasolina utilizada en las máquinas podadoras y su consecuente producción de ruido y de CO₂, y la disminución de residuos orgánicos generados de la poda de jardines tradicionales.

Con base en los resultados de la comparación estadística de la prueba Z, se confirma que es mayor el porcentaje de personas que desconocen acerca del ecosistema del Pedregal de San Ángel en el Campus central, en comparación con la población universitaria situada fuera de él. A pesar de ello, se resalta el hecho que los resultados en ambas muestras muestran que más de la mitad de los encuestados desconoce cuál es el ecosistema nativo existente en Ciudad Universitaria.

Los resultados obtenidos respecto a la pregunta 7 de la encuesta, muestran que la población universitaria tendría gran aceptación en incluir el paisaje del pedregal como parte de la jardinería en ciertos espacios dentro del Campus central, con el fin de conservar el ecosistema nativo, la difusión cultural, y el refuerzo de la identidad de Ciudad Universitaria.

Al realizar la revisión teórica de los dos primeros capítulos, se concluye que se cumplió con los primeros tres objetivos particulares de la investigación: exponer las características geográficas del Pedregal de San Ángel, mostrar la importancia cultural del socioecosistema, y revisar los antecedentes cognoscitivos de la xerojardinería.

Tras la realización de la prueba estadística Z, se concluye se cumplió con el objetivo particular: Evaluar si existe diferencia en cuanto al conocimiento del ecosistema del Pedregal de San Ángel entre la población universitaria ubicada dentro y fuera del Campus central.

Se concluyó que la propuesta de utilización de xerojardinería dentro del Campus central, no interfiere con la designación de la UNESCO como parte del Patrimonio de la Humanidad, y por el contrario, hay pruebas suficientes que indiquen que la propuesta pudiera reforzar la identidad de la Universidad.

El Campus central de Ciudad Universitaria cuenta con diversos espacios que se consideraron viables para la implementación de xerojardines con vegetación nativa del lugar, los cuales podrían funcionar para la difusión cultural del Pedregal de San Ángel.

Como conclusión final, la propuesta de uso de xerojardines con vegetación nativa en Ciudad Universitaria, se perfila como una opción viable y adecuada para la difusión cultural del ecosistema del pedregal de San Ángel.

Bibliografía.

- Abundis, J. (s/f) en Dossier de Arqueología Mexicana Vol. XXII Núm. 129. septiembre-octubre 2014.
- Aguirre *et al.* (2009). "Especies exóticas invasoras: impacto sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía" en *Capital Natural de México* volumen II, capítulo 6. CONABIO, México.
- Artes e Historia México. (s/f). Evolución del textil mexicano a partir de la Colonia. Información consultada en la página electrónica: http://www.arts-history.mx/sitios/index.php?id_sitio=7041&id_seccion=2722 el día 18 de Noviembre de 2015.
- Artigas, J. B. (1994). UNAM México, *Guía de sitios y espacios. Universidad Nacional Autónoma de México.*
- Ballester, F. (1996). *Meteorología y salud. La relación entre temperatura ambiental y la mortalidad.* Revista española de salud pública. No. 3. mayo-junio 1996. España.
- Banco Mundial. (2013). Agua urbana en el Valle de México: ¿Un camino verde para el mañana? México.
- Broda, J. "Simbolismo de los volcanes. Los volcanes en la cosmovisión mesoamericana" en *Arqueología mexicana*. Vol. XVI. Núm. 95. Enero-Febrero 2009.
- Burés, S. (1991). *El Xeriscape, un nuevo concepto de jardinería.* Revista Horticultura No. 67. España.
- Burés, S. (2000). *CURSO DE XEROJARDINERÍA.* Universidad Arturo Prat-Iquique. Departamento de Agricultura del Desierto. Chile.
- Burés, S. (2012). *Xerojardinería.* Buresinnova. Barcelona. España.
- Camarena, P. (2010). *XEROJARDINERÍA. Guía para el diseño de jardines en Ciudad Universitaria.* SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.

Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial. (s/f). Información consultada en la página electrónica: <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/> el día 06 de febrero de 2016.

Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial. (s/fa). Información consultada en la página electrónica: <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/pagina.php?lang=es&id=22> el día 06 de febrero de 2016.

Campus Central de la Ciudad Universitaria Patrimonio Mundial. (s/fb). Información consultada en la página electrónica: <http://www.patrimoniomundial.unam.mx/pagina/es/61/zonificacion> el día 06 de febrero de 2016.

Canal, N. (2006). "Comparación de proporciones", *Métodos Estadísticos para Enfermería Nefrológica*. Sociedad Española de Enfermería Nefrológica. España.

Carrillo, C. (1995). *El Pedregal de San Ángel*. UNAM. México.

Castillo-Argüero, S. *et al.* (2007). *LA RESERVA ECOLÓGICA DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL: ASPECTOS FLORÍSTICOS Y ECOLÓGICOS*. UNAM. Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Castillo-Argüero, S. *et al.* Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas en Lot, A. y Cano-Santana Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.

Castro, V. *Xerojardinería, para espacios limitados*. Nota publicada en El Universal con fecha 22 de Julio de 2004. Información consultada en la página electrónica: <http://www.eluniversal.com.mx/estilos/35865.html> el día 14 de Enero de 2013.

Cervantes, P. y Wallace, P. (2002). *Magma degassing and basaltic eruption styles: a case study of ~2000 year BP Xitle volcano in central México*. ELSEVIER. Journal of volcanology and geothermal research. USA.

Chavarría *et al.* (2010). *CAPTACIÓN PLUVIAL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, UNA ALTERNATIVA PARA EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA*.

CONABIO. (s/f). Número de especies de cactáceas. Información consultada en la página electrónica:

http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/plantas/magnoliayMarg/cactaceas.html el día 15 de Enero de 2014.

Cruz, M. (1991). "La emergencia de una ciudad novohispana. La ciudad de México en el siglo XVII". En: *Espacios de Mestizaje Cultural*; Anuario conmemorativo del V Centenario de la llegada de España a América. UAM. México.

Cubillo, G. (s/f). *Una vision etnohistórica de Coyoacán. Del señorío tepanecas en los tiempos de la conquista a la gran jurisdicción colonial* en: "Arqueología Mexicana" Vol. XXII Núm. 129. septiembre- octubre 2014.

Cubillo, G. (s/fa). Composiciones demográficas, étnicas y socioeconómicas de los pueblos de Coyoacán y San Ángel a fines de la Colonia en: "Arqueología Mexicana" Vol. XXII Núm. 129. septiembre- octubre 2014.

Delgado *et al*, (1998). *GEOLOGY OF XITLE VOLCANO IN SOUTHERN MEXICO CITY- A 2000 YEAR- OLD MONOGENETIC VOLCANO IN AN URBAN AREA*. Revista mexicana de Ciencias Geológicas volumen 15, número 2. Sociedad Geológica Mexicana; UNAM. México.

Del Pozo, J. (1987). *La Ciudad como ecosistema* en "Los universitarios". Volumen II. No. 16. mayo de 1987. Coordinación de Difusión Cultural. UNAM. México.

Dregne, H. (1977). *EL TAZON DEL POLVO. Hace 40 años nació un gran desierto en el oeste norteamericano* en "El Correo de la UNESCO. Una ventana al mundo". Año XXX. Julio 1977. UNESCO.

Enciso, S. (1979). *Las lavas de El Pedregal*. Ciencia y Desarrollo 25:89-93

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

Franco Rovira, A. (2004). *Propuesta de sustentabilidad ambiental para Ciudad Universitaria*. Bitácora-Arquitectura 11.

- García, A. (s/f). *Documentan el origen, esplendor y ocaso arquitectónico del Pedregal*, en: Cultura. La Jornada. Información consultada en la página electrónica: <http://www.jornada.unam.mx/2006/08/10/index.php?section=cultura&article=a04n1cul> el día 06 de febrero de 2016.
- García, A. y Muñoz, J. (2002). *EL PAISAJE EN EL ÁMBITO DE LA GEOGRAFÍA*. TEMAS SELECTOS DE GEOGRAFÍA DE MÉXICO. Instituto de Geografía, UNAM. México
- García, B. (s/f). “Conquista, Cambios y continuidades” en *Arqueología mexicana*. Vol. XV. Núm. 86. Julio-Agosto 2007.
- García, E. (1998). *Climas*. CONABIO. México. Información consultada en la página electrónica: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/clima1mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no el día 19 de mayo de 2016.
- González, M. (s/f). *El socioecosistema*. “Aquí estamos” en Revista: ¿Cómo ves? No. 163. Junio de 2012. UNAM. México.
- Guzmán de Ocampo, L. (1994). “La Ciudad Universitaria en el medio natural”. En: *La arquitectura de la Ciudad Universitaria*. UNAM. México.
- Haeming, PD. (2014). *Aztec introduction of the great-tailed grackle in ancient Mesoamerica: Formal defense of the Sahaguntine historical account*. NeoBiota 22: 59-75. Doi: 10.3897/neobiota.22.6791
- Henz, J. y Badini, W. (s/f). *Perspectives on Colorado Drought*. HDR Hydro-Meteorological Services. Denver, Colorado. US.
- Hernández, L. et al. (2003). *HONGOS MICORRIZÓGENOS ARBUSCULARES DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL*. Las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Hortelano-Moncada et al. “Mamíferos silvestres” en: Lot, A. y Cano-Santana Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- INE-SEMARNAT. (2003). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. México.

- Juan, A. *et al.* (s/a). *Contraste de hipótesis de dos poblaciones*. Secretaría de Estado Educación y Universidades. UOC. Cataluña, España.
- King. (1989). *Xeriscape: Lanscaping that saves*. Florida Solar Energy Center. University of Central Florida. US.
- León-Portilla, M. (s/f). Prólogo en: Carrillo, C. (1995). *El Pedregal de San Ángel*. UNAM. México
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. (2008). "Estado del conocimiento de la biota", en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México.
- López, L. "Periodo Clásico, La diferenciación campo/ciudad". *Arqueología mexicana*. Vol. XV. Núm. 86. julio-agosto 2007.
- López Pérez, M. (2011). *Inundaciones en el Valle de México y su exacerbamiento por el impacto del cambio climático*. CONAGUA. México.
- López Portillo, M. (compilador). (1982). *EL MEDIO AMBIENTE EN MÉXICO: TEMAS, PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS*. Fondo de Cultura Económica. D. F. México.
- Lot, A. (2007). *Mirar para entender el paisaje del Pedregal*. UNAM. México. Sección Voces Académicas. Núm. 3 982:9.
- Lot, A. (2010). "A modo de presentación". En Camarena, P. *XEROJARDINERÍA. Guía para el diseño de jardines en Ciudad Universitaria*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- Lot, A. y Cano-Santana Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- Lot, A. y P. Camarena. (2009). "El Pedregal de San Ángel: reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional". En: Lot, A y Cano-Santana, *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. UNAM. México.
- Lugo, J. *et al.* (2001). *Interpretation of the geomorphic setting of the Cuicuilco basin, Mexico City, affected by the pre-Hispanic eruption of the Xitle volcano* en:

Géomorphologie: relief, processus, environnement, Juillet-septembre, vol. 7. n°3.
France.

Lugo, J. (2011). *Diccionario geomorfológico*. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Martínez, M. (1979). *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*.
Fondo de Cultura Económica. México.

McGregor, M. y González, J. (2002). Geohistoria de la Ciudad de México (siglos XIV a
XIX). Temas selectos de Geografía de México. Instituto de Geografía. UNAM.
México.

Medina, J. y Gumper, J. (2004). *YARDX. Yield And Reliability Demonstrated in Xeriscape: Final Report*. Metro Water Conservation, Incorporated. Littleton, CO. US

Mendoza-Hernández, P. (2008). "Elementos de rehabilitación ecológica: primeros pasos en la reintroducción de plantas". En: SEREPSA. *Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*. Secretaría Ejecutiva REPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.

México Desconocido. *Tlalpan*. Información consultada en la página electrónica: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/barrio-magico-san-agustin-de-las-cuevas-tlalpan.html> el día 29 de octubre de 2015.

Montserrat, P. (2009). *La cultura que hace el paisaje*. Editorial Agricultura Ecológica la Fertilidad de la Tierra.

Museo de El Carmen. Historia del Colegio. (s/f). Información consultada en la página electrónica: http://www.museodeelcarmen.org/historia_del_colegio.htm el día 29 de octubre de 2015.

Nalda, E. (s/f). *La Cuenca de México. Epiclásico (650-900 d. C.)*, en *Arqueología Mexicana* Vol. XXII Núm. 129.

Nava, M. *et al.* *Servicios ecosistémicos*, en Lot, A. y Cano-Santana Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.

NXCI. (s/f). Información consultada en la página electrónica: <http://www.landscapeonline.com/research/article.php?id=9493> el día 03 de enero de 2014.

Observatorio Meteorológico del Colegio de Geografía. (s/f). *Normales meteorológicas. Temperatura media y precipitación.* Información consultada en la página electrónica: <http://www.observatoriometeorologicounam.com/normales.htm> el día 19 d mayo de 2016.

Padilla, A. (2013). *San Agustín de las Cuevas Tlalpan. Historia Oral.* Gobierno de la Ciudad de México. SEDEREC. Consejo de la Crónica de Tlalpan, A. C.

Palomo *et al.* (2012). *El Sistema Socio-ecológico de Doñana ante el Cambio Global: Planificación de Escenarios de Eco-futuro.* Fundación Fernando González Bernaldez. Madrid. España.

Parsons, J. (s/f). *Posclásico Temprano y Medio (900-135 d. C.). Época de transición,* en Arqueología mexicana. Vol. XV. Núm. 86. julio-agosto 2007.

Pérez, M. (s/f). *La Cuenca de México. Preclásico Tardío (400 a. C-200 d. C.),* en Dossier de Arqueología Mexicana Vol. XV Núm. 86. julio-agosto 2007.

Pérez, M. *et al.* "Qué hacer si encuentras un tlacuache" en: SEREPSA. (2008). *Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.* Secretaría Ejecutiva REPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.

Proyecto PAPIME PE204309. Hacia una nueva cultura del agua en Ciudad Universitaria. UNAM. México.

Quiroz, H. y Sandoval, C. (2010). *Uso y percepción de los espacios públicos de Ciudad Universitaria,* en Bitácora Arquitectura, número 21. Facultad de Arquitectura. UNAM. México.

Robles, A. "Geografía cultural e histórica del Pedregal" en Rojo, A. (1994). *Reserva Ecológica "El Pedregal" de San Ángel: ecología, historia natural y manejo.* UNAM. México.

- Rojo, A. (comp.). (1994). *Reserva Ecológica "El Pedregal" de San Ángel: ecología, historia natural y manejo*. UNAM. México.
- Rojo, A. y Rodríguez, J. (2002). *La flora del Pedregal de San Ángel*. SEMARNAT. INE. México.
- Rueda, C. (s/f). *Los Jardines del Pedregal de San Ángel, un legado de la modernidad arquitectónica 1947-1962*. Escuela de Arquitectura La Salle. Universidad Ramón Llull Barcelona. España.
- Rzedowski, J. y M. Equihua,. (1987). *Atlas cultural de México*. SEP-INAH-PLANETA. México.
- SACM, 2012. EL GRAN RETO DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO.
- Salas, A. (2006). *Morada de lava*. UNAM. México.
- Salazar, G. "Orquídeas", en: Lot, A. y Cano-Santana Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. SEREPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- Sánchez, E. et al. (2011). *Técnicas para la propagación de especies nativas clave para la forestación, la reforestación y la restauración en el Municipio de Querétaro y su área de influencia*. CONCYTEQ. México.
- Sánchez, J. (s/f). *Copilco: una aldea del Preclásico sepultada por la lava. Exploraciones iniciales* en: "Arqueología Mexicana" Vol. XXII Núm. 129. septiembre- octubre 2014.
- Segura- Burciaga, S. (2009). "Introducción de especies: la invasión y el control del *Eucalyptus resinífera*". En: A. Lot y Z. Cano_Santana (eds.) *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. UNAM. México.
- Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología (SEDEB). Candela, M. P., Toro, B. S., Cruz, M. E., Murguía, S. G., Morales, V. S., Cortés, A. L. y Reyes, G. R. *Producto del período anual 2006-2007. Reporte de avances de investigación: Fauna de mamíferos de tamaño mediano del Plantel Sur*. Plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

- SEREPSA. (s/f). Información consultada en la página electrónica: <http://www.repsa.unam.mx/> , el día 10 de mayo de 2016.
- SEREPSA. (s/fa). Información consultada en la página electrónica: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/historia-repsa> el día 10 de mayo de 2016.
- SEREPSA. (s/fb). Información consultada en la página electrónica: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivos/caracteristicas/ficha-descriptiva> el día 19 de mayo de 2016.
- SEREPSA. (s/fc). Información consultada en la página electrónica: <http://www.repsa.unam.mx/index.php/objetivos/caracteristicas/matorral-de-palo-loco/microambientes> el día 19 de mayo de 2016.
- SEREPSA. (2008). *Manual de procedimientos del Programa de Adopción de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*. Secretaría Ejecutiva REPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- SEREPSA. (2009). *Bitácora del jardinero del pedregal*. Secretaría Ejecutiva REPSA. Coordinación de la Investigación Científica. UNAM. México.
- SEREPSA. (2012). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de Riesgos*. ICyTDF. SEREPSA. UNAM. México.
- Siebe, C. "La erupción del volcán Xitle y las lavas del Pedregal hace 1670 +/-35 años AP y sus implicaciones" en Lot, A y Cano-Santana. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. UNAM. México.
- Soberón, J. (1987). *La mariposa y la oreja de burro o porque hay que cuidar el Pedregal (Reserva Ecológica)* en "Los universitarios". Volumen II. No. 16. mayo de 1987. Coordinación de Difusión Cultural. UNAM. México.
- Squeo, F. *et al.* (2001). *Libro rojo de Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo*. Universidad de la Serena, Chile.
- Téllez, A. y Flores, L. 2007. *ORQUÍDEAS TERRESTRES DEL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL*. SEREPSA. CIC. UNAM. México.

- Tello, L. *Implicaciones del reconocimiento de Ciudad Universitaria como patrimonio de la humanidad*, en *Derechos Humanos México*. Revista del Centro Nacional de Derechos Humanos. Año 2. Número 6. 2007. México.
- UNAM. (2009). Información consultada en la página electrónica: <http://www.unam2009.unam.mx/pagina/es/110/direccion-fiscal> el día 14 de mayo de 2016.
- UNESCO. (s/f). Información consultada en la página electrónica: <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/> el día 21 de mayo de 2016.
- UNESCO. (2005). *TECHNICAL FILE FOR THE NOMINATION OF CAMPUS CENTRAL DE LA CIUDAD UNIVRSITARIA DE LA UNAM FOR THE INSCRIPTION IN THE UNESCO WORLD HERITAGE LIST*. México.
- UNESCO. (2007). *Central University City Campus of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)*, consultado en la página electrónica: http://whc.unesco.org/en/list/1250/multiple=1&unique_number=1427 el día 15 de mayo de 2016.
- UNESCO. (2011). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. World Heritage Centre.
- UNESCO. (2015). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. Intergovernmental Committee for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage.
- Vargas Salguero, R. (1994). "Ciudad Universitaria, primacía de la ética y la planeación". En: *La arquitectura de la Ciudad Universitaria*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp.
- Villa, C. (1997). *POPOCATEPETL. MITOS, CIENCIA Y CULTURA (UN CRÀTER EN EL TIEMPO)*. Plaza y Valdés Editores. México.
- Warren, C. (1941). *Climate and Settlement in the Great Plains* en "Climate and Man". Yearbook of Agriculture. U. S.

Wicke, C. (1984). *Escultura imperialista mexicana: el monumento del "acuecuexcatl" de Ahuzotl*. Estudios de cultura Náhuatl. Instituto de Investigaciones Históricas. UNAM. México.

Wilson, C. y Feucht, J.R. (2011). *Xeriscaping: Creative Landscaping*. Extension Fact sheet No. 7. 228. Colorado State University. U.S.

Yarza, E. (1948). *Volcanes de México*. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Anexos

FORMATO DE ENCUESTAS:

Fecha: _____

Folio: _____

Sexo:	F	M	Edad:	_____	Dependencia	Carrera
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Semestre _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Investigador _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	profesor de carrera _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	profesor de asignatura _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	técnico académico _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Cargo _____	_____
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	_____	_____

Nivel de estudios: primaria secundaria preparatoria bachilleres licenciatura
posgrado

1. ¿Sabes cuál es el ecosistema nativo que existía aquí antes de la construcción de CU?
Sí No **(pasa a la pregunta 7)**

2. ¿Sabes si todavía existe este ecosistema todavía en CU?
Sí No **(pasa a la pregunta 4)**

3. ¿Cuál es tu percepción de ese ecosistema?

4. ¿Puedes nombrar 3 plantas de ese ecosistema?

a. _____

b. _____

c. _____

5. ¿Puedes nombrar 3 animales de ese ecosistema?

a. _____

b. _____

c. _____

6. ¿Estarías de acuerdo que la universidad destine parte de su terreno para conservar ese ecosistema?
Sí No

ENTREGA DE POSTAL CON ECOSISTEMA NATIVO DE CU

7. Respetando los espacios para el esparcimiento, ¿Estarías de acuerdo en que se incluya este ecosistema en la jardinería de CU?
Sí No ¿Por qué? _____

8. ¿Sabes que dentro de CU existe una reserva ecológica que protege este ecosistema?
Sí No

ENTREGA TRÍPTICO

POSTAL CON EL ECOSISTEMA NATIVO DE CU ENTREGADA A LOS ENCUESTADOS:

