











La diversidad y la sustentabilidad en la Ciudad de México

La biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la Ciudad de México

M en C Irene Pisanty Baruch Facultad de Ciencias UNAM ipisanty@unam.mx

También deberían de estar

PERSONAS

Exequiel Ezcurra

Marisa Mazari

Lucía Almeida

Teresa González

Andrea Cruz

Luis Zambrano

Esmeralda Urquiza

Héctor Perdomo

Inti Burgos

Alya Ramos

Juan Arturo Rivera

Gerardo Suzán

Y un largo etcétera

INSTITUCIONES

CONABIO

Facultad de Ciencias (UNAM)

Instituto de Ecología (UNAM)

Instituto de Biología (UNAM)

Zoológico de la Ciudad de México

Secretaría de Medio Ambiente

(CdMx)

Urbanización a nivel mundial

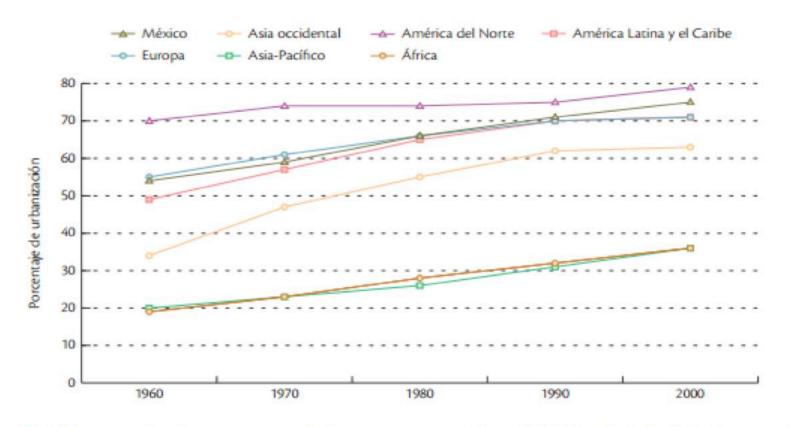


Figura 17.2 Porcentaje de urbanización mundial por regiones y en México (1960-2000). Umbral de urbanización = 50% de población en ciudades. Las regiones corresponden a las definidas en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Fuentes: Geo Data Portal (2003); Celade (1999).

Crecimiento urbano 1950-2000

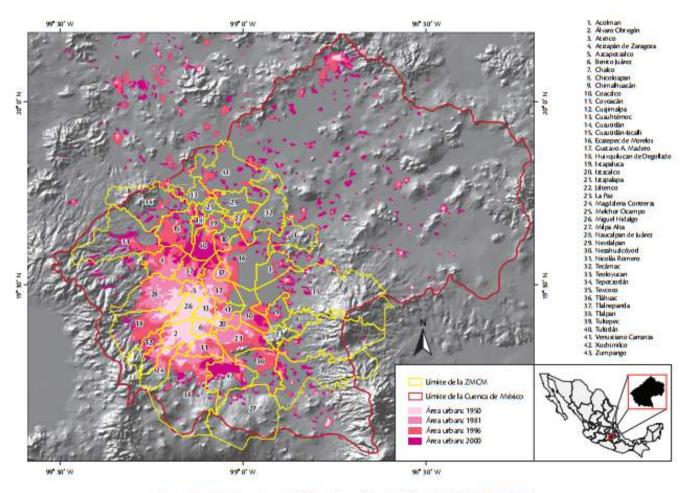


Figura 17.5 Crecimiento urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (1950-2000).

Elaboró M.A., Ramírez Beltrán (Instituto de Geografia, UNAM).

Más y más ciudades, más y más grandes

Urbanización en México 1910-2000

altas (3% en promedio, entre 1995 y 2000) que los más desarrollados (0.5% en el mismo periodo), y todo parece indicar que a escala mundial la población urbana pronto será equivalente numéricamente a la rural, hecho que no será reversible (UNPD 2002).

El porcentaje de urbanización en América Latina y el Caribe es alto (72%) y rebasa los de África (38%), Asia y bienestar de los habitantes las zonas de las que depend norados en el mundo ento Hoy día, a pesar de que sol la superficie terrestre, las ci fluyen en el ambiente a es (Rodrigues *et al.* 2007).

Atractores urbanos

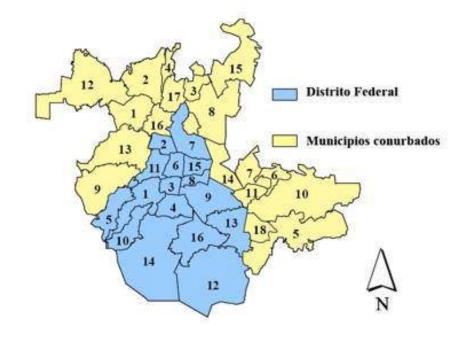
- Servicios
 - Públicos (trámites)
 - Educativos
 - De salud
 - Empleo
 - Seguridad (o algo así)





metropolización

- Desbordamiento de ciudades hacia entidades federativas diferentes a aquélla en la que se originaron
- Ciudad de México afecta directamente a Cuernavaca, Cuautla, Pachuca, Toluca, Tlaxcala, Apizaco y Tulancingo



Experimento sobre la marcha y sin control

- Ecosistemas perturbados que llegan a desaparecer irreversiblemente
- Modificación, fragmentación y desaparición de habitats
- Reducción de poblaciones, desaparición local de especies, extinción definitiva
- Contaminación y pérdida de suelos
- Contaminación y pérdida de mantos acuíferos y cuerpos superficiales de agua
- Contaminación atmosférica

ecosistemas

naturales

Abiertos

 Ciclos biogeoquímicos cerrados

Autorregulados Autosuficientes

Resilientes por sí solos

urbanos

Cerrados

 Ciclos biogeoquímicos abiertos

No autorregulados

Progresivamente no autosuficientes

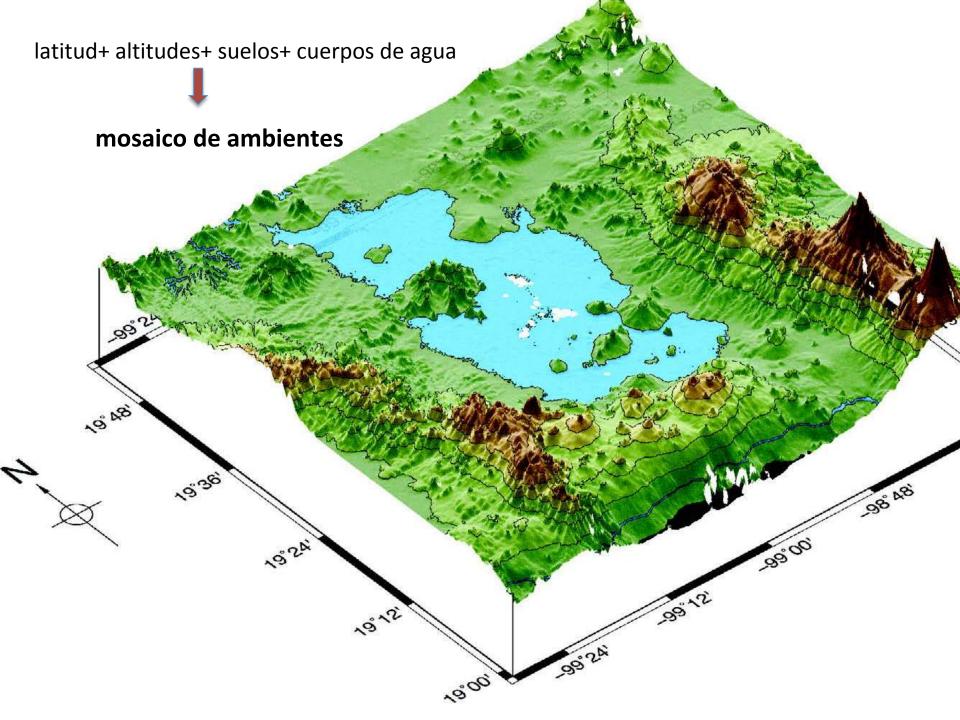
Requieren intervención para ser resilientes

diversidad

- En la cuenca de México se encuentran 6 de los 10 tipos de vegetación descritos para el país
- 2071 especies de plantas con flores
- 113 especies de pteridofitas
- Casi 40% de las especies son endémicas de México, aún cuando la cuenca de México sólo representa el 1% del territorio nacional
- 25 especies en categorías de riesgo
- 264 especies de hongos macromicetos
- Diversidad de musgos mal determinada y baja en general, por pérdida de habitats



Climas de la Ciudad de México (ex D.F.)



Antes:

La cuenca era un mosaico de tipos de vegetación

Bosque de oyamel

Bosque mesófilo

Bosque de pinos

Matorral de encinos

Bosques de encinos

chaparros

Pastizales

Matorrales xerófilos

Vegetación halófila

Vegetación acuática











Vegetación	Algunas especies típicas	Características de la zona			
Acuática y subacuática		Sistema lacustre Parte baja del DF (y de la Cuenca)			
Halófitas		Orillas salinas y alcalinas de lagos; lecho de lagos desecados			
Matorral xerófilo		Tierras bajas con diferentes tipos de suelo, zonas con suelo basáltico 2200-2700 m snm; 400-700mm			
Pastizales		En diferentes partes; suelos superficiales o profundos 2250-4300 m snm; 700-1200 mm			
Matorral de encinos chaparros		Pie de monte inferior, limos arenosos 2300-3100 m snm; 700-900 mm			
Bosque de juníperos		Parte baja del pie de monte superior, sobre suelos arcillosos someros 2400-2800 m snm 600-800 mm 11°-14°C			

Bosque de juníperos	Parte baja del pie de monte superior, sobre suelos arcillosos someros 2400-2800 m snm 600-800 mm 11°-14°C
Bosques de encinos	Desde el pie de monte superior hasta la serranías, en suelos de someros a profundos 2350-3100 m snm, con heladas 700-1200 mm
Bosques de pino	Serranía, con suelos rocosos y de someros a profundos 2350-4000m snm 700-1200 mm
Bosques mesófilos	Planicie aluvial elevada 2500-3000 m snm 1000 mm
Bosque de abeto	Serranías, suelos profundos y fértiles 2700-3500 m snm 1000-1500 mm 7.5° a 13°C

FAUNA

Clasificación	Tipo	Cañadas	Xochimilco y Tláhuac	y jardines Urbanos	Xochimilco y Milpa Alta	Guadalupe	
Soporte	Hábitat						
	Ciclo del agua						
	Productividad primaria			*			
	Formación y retención del suelo						
Provisión -	Alimentos						
	Agua dulce						
	Recursos maderables y no maderables						
	Recursos genéticos						
Regulación	Del clima						
	De la calidad del aire						
	De la calidad del agua						
	De los flujos de agua						
Cultural	Culturales						
	Valor espiritual y religioso						
	Recreación y ecoturismo						

^{*}Productividad elevada ligada a procesos de eutroficación que tiene efectos negativos sobre los ecosistemas y los humanos. Fuente: elaboración propia.

Perdomo-Velázquez, H. 2016. Resumen ejecutivo. Servicios ecosistémicos. En: *La biodiversidad* en la Ciudad de México, vol. III. CONABIO/SEDEMA, México, pp.19-21.

difíciles de proveer (Ezcurra 1990). Además, sus ecosistemas tienen una larga historia de utilización, transformación y deterioro ambiental (cuadro 2) (Sanders *et al.*, 1979, Ezcurra *et al.*, 2006, Sheinbaum 2008).

La cuenca de México es un sistema ecológicamente muy diverso, con gran heterogeneidad de paisajes, hábitats y especies, que proporcionaron múltiples SE a distintas civilizaciones prehispánicas. Sin embargo, desde esa época se comenzaron a realizar actividades para transformar su territorio (Sanders 1976, Sanders et al., 1979, Ezcurra 1990). La llegada de los españoles trajo grandes cambios a las formas de apropiación de los recursos naturales, y durante la época colonial las transformaciones al ambiente fueron profundas. La ciudad fue ocupando el antiguo lecho

estos 500 años de transformación profunda de los humedales y lagos, una sobreexplotación de los recursos forestales, un cambio drástico de uso de suelo hacia la producción agropecuaria y un crecimiento urbano desordenado, acompañados de una importante pérdida de biodiversidad. Adicionalmente, como parte del proceso de metropolización (PNUMA 2003, Sobrino 2003), el crecimiento de la ciudad desbordó los límites de la división política, generando una gran zona conurbada con los estados vecino, principalmente el Estado de México e Hidalgo. En la cuenca de México se ubica una de las metrópolis más grandes del mundo, con una población superior a los 20 millones de personas, que coexisten en un espacio de 1 000 km² (ONU 2002, Ezcurra et al. 2006, UNEP 2007, INEGI 2011b).

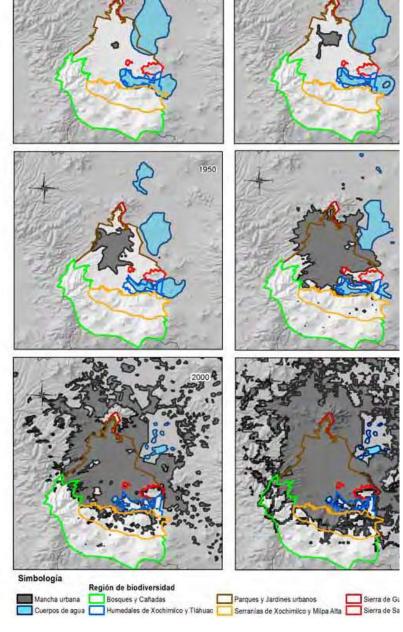


Figura 1. Evolución histórica de la pérdida de los lagos y humedales de la cuenca de México. Fuente: elaborado con de la conacua.

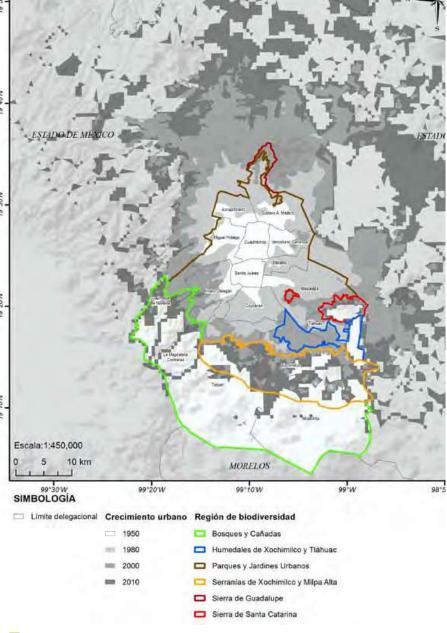


Figura 2. Cambio en el crecimiento urbano de la Ciudad de México y superficie actual del suelo de conservación. Fuente: elaboración propia con información del CDF.

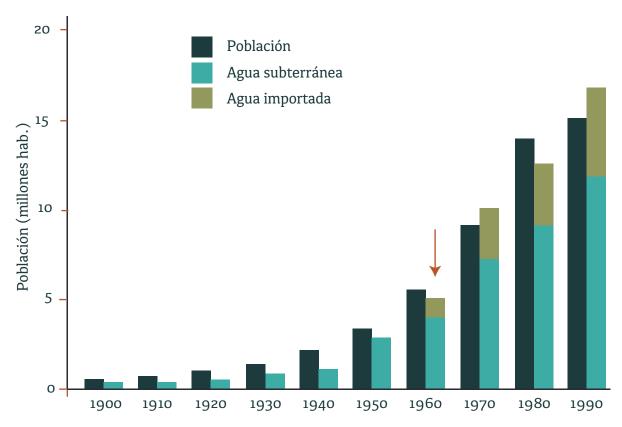


Figura 6. Crecimiento poblacional y fuentes de abastecimiento de agua de la Zona Metropolita (zмсм). Fuente: actualizado de Mazari-Hiriart y Mazari-Menzer 2008.

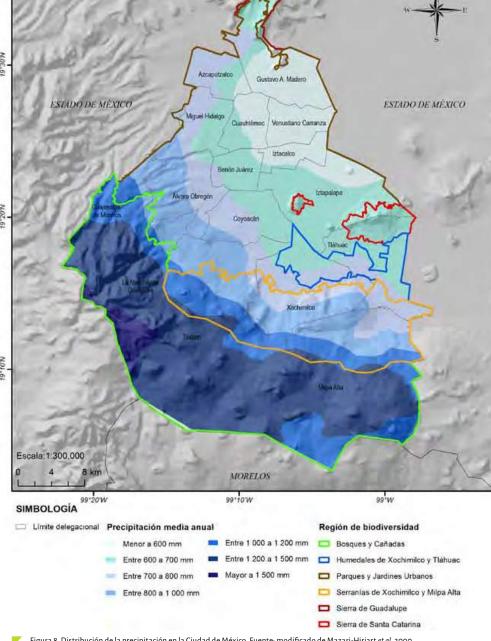


Figura 8. Distribución de la precipitación en la Ciudad de México. Fuente: modificado de Mazari-Hiriart et al. 2000.

CONTRASTES HISTÓRICOS

El proceso de desecación de los lagos de la cuenca de Valle de México ha sido enorme. El vaso de la laguna de Zumpango comprende 2,000 hectáreas actualmente. En 1920 abarcaba 7,000.



22 millones de habitantes de esta urbe consumen 67. 5m³ de agua por segundo.



CUENCA PREHISPÁNICA

1325-1521

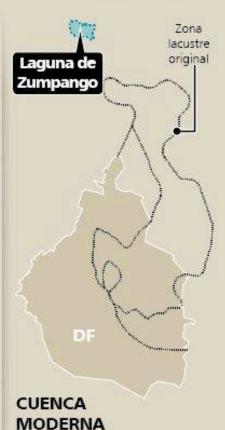
A la llegada de los españoles, a principios del siglo XVI, se calcula que vivían en la cuenca cerca de un millón de personas.



CUENCA COLONIAL

1521-1821

A partir del siglo XVI, los españoles se dieron a la tarea de desaparecer los lagos de la cuenca de México.



1821-2013

En 500 años, la cuenca del valle de México cambio 1,100 km² de áreas lacustres por 1,400 km² de asfalto y edificaciones.

La Cuenca de México

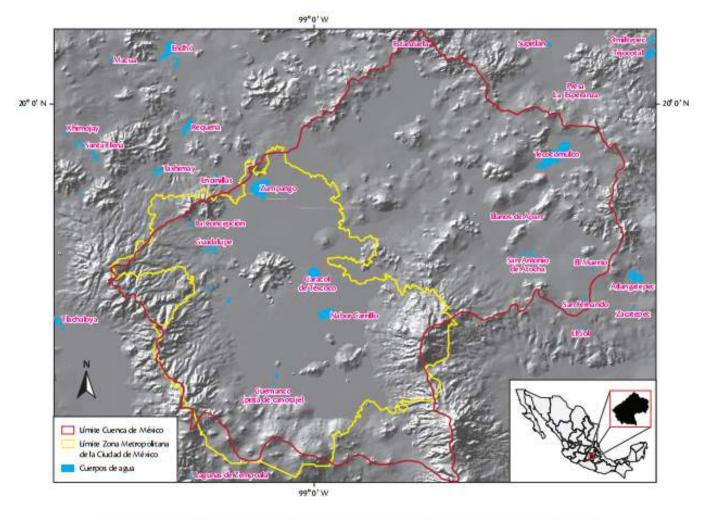


Figura 17.4 Fisiografía y cuerpos de agua de la Cuenca de México. Elaboró M.A. Ramírez Beltrán (Instituto de Geografía, UNAM).

Servicios de soporte





Bosques templados: 8.8 t/ha Matorral xerófilo de la RET 11768 k/m/. Cuerpos de agua con una productividad ele por la eutoficac

Figura 12. Servicios de soporte dentro la Ciudad de México. Fuente: elaboración propia con ilustraciones de Miguel Posadas 2011.

Servicios de provisión musulos de la suster faba), el huauzontle (Chenopodium nutalliae) y todavía está lejos de s

el nopal (Opuntia spp.). Este conjunto de especies tienen diferentes ciclos de producción y hábitos de desarrollo, y constituyen una amplia diversidad de materias primas que complementan la dieta del núcleo familiar a lo largo del año y al ofrecerse en el mercado local aumentan los beneficios económicos (Moran y Soriano-Robles 2010). La asociación de cultivos es realizada por un mayor número de productores en las delegaciones de Cuajimalpa y Álvaro Obregón (36%), La Magdalena Contreras (17%), Tlalpan (9%) y Milpa Alta

todavía está lejos de s rrollada, ya que meno productores la reporta guez-Sánchez 2006 y 2

Actualmente, existe les de producción: la ag y la agricultura de ter ellas es una técnica prolas características lacuméxico, que consiste e tensiones de suelo cr sobre lagos de poca posobre troncos y carrizo

Volúmenes de cosecha 1995-2011



Figura 6. Volumen de cosecha de los cultivos más productivos en la ciudad durante el periodo de 1995 a 2011. de producción para la avena y el nopal se presentan en el eje z de la gráfica, ubicado del lado derecho; a di otros cultivos éstos alcanzaron cientos de miles de toneladas. Fuente: elaboración propia con información de

La producción agrícola la Ciudad de México se distribuye y comercializa principalmente a través de la Central de Abasto (CEDA) de la delegación Iztapalapa (donde se reorganizaron todos los comerciantes del antiguo mercado de La Merced), aunque también se hace a través de mercados locales, y los supermercados, y en menor medida, en la Central de Abatepec. Al igual que en el resto del pabución de los productos agrícolas de enfrenta grandes barreras que se pumir en el hecho de que una gran consumidores requieren de los alime cidos por un número reducido de por

Sistemas de producción pecuaria

La producción pecuaria se refiere a las actividades destinadas a la cría, la reproducción, el mejoramiento, la explotación o el aprovechamiento de animales domesticados, para obtener distintos productos de ellos, como carne de ganado bovino (vacas), porcino (cerdos), ovino (borregos), caprino (cabras), aviar (pollo, pavo y otras aves) y cunicular (conejos), así como algunos subproductos como la miel, el huevo y la leche (figura 10) (Villegas *et al.* 2001).

La domesticación de animales silvestres fue reducida en todo el continente americano durante la epoca prehispánica (Diamond (Serra-Puche y Valadez-Azúa 1989, Ezcu al. 2006). La extinción de los grandes ma ros (lipodontes, antílopes, caballos silve capibaras, camélidos, mastodontes, may bueyes, entre otros) (Halffter y Reyes C 1975), y la escasez de otras especies co guajolote silvestre (Meleagris gallopavo), raron el desarrollo de la agricultura respuesta a la creciente falta de alir (Sanders et al. 1979, Ezcurra et al. 2006).

La introducción de mamíferos dome dos con diferentes fines fue uno de los ca más relevantes y de mayor impacto gene por la conquista española y, posteriorn en la época colonial. Una de las consecu-

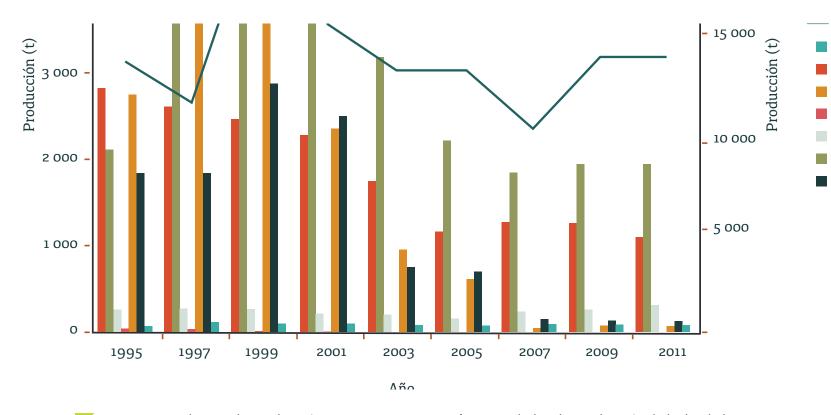


Figura 12. Volumen de producción pecuaria 1995 a 2011. *Las toneladas de producción de leche de bovino se present eje secundario de la gráfica, ubicado del lado derecho. Fuente: elaboración propia con información de sagarpa 2012.

Producción pecuaria 1995-2011

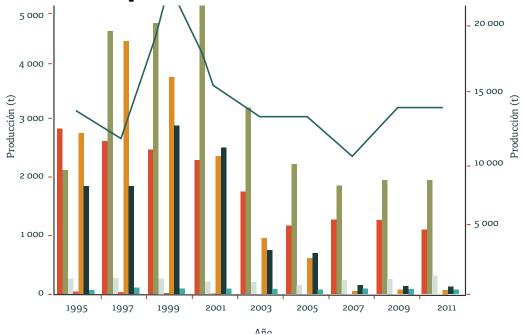


Figura 12. Volumen de producción pecuaria 1995 a 2011. *Las toneladas de producción de leche de bovino se pre eje secundario de la gráfica, ubicado del lado derecho. Fuente: elaboración propia con información de sagarpa 2

Porcentaje de especies por categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT_2010)

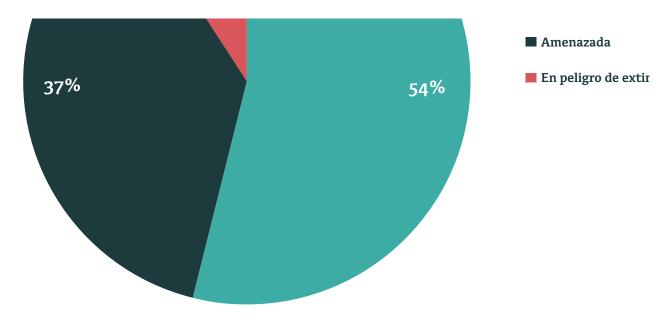


Figura 28. Porcentaje de especies de la Ciudad de México por categoría de riesgo de acuerdo a la nom-059-semarnat-2 modificado de UAEM y SMA 2010.

100

El maíz en la Ciudad de México

se encuentra escasamente estudiada y representada en los bancos de germoplasma (sitios donde se resguarda la variabilidad genética de las especies). Dentro de las zonas de cultivo de la ciudad existe amplia variación en cuanto a la arquitectura de las plantas (densidad de ramificación, color y forma de la inflorescencia o panoja y altura de la planta), incluso en plantas de la misma parcela productiva. Las variantes de amaranto, tal como las nombran los productores son: rojita o morada, café o aladrillada y blanca o verde. Con el amaranto se prepara la tradicional golosina conocida como "alegría", utilizando la semilla reventada y miel de abeja; el pueblo de Santiago Tulyehualco, en Xochimilco, destaca por realizar esta actividad. También se prepara atole, pinole, tamales, harina como base para la elaboración de tortilla, pan, galletas, pastas y mazapanes, entre otros (Moran y Soriano-Robles 2010).

que puede ejemplificar este potenajolote (Ambystoma mexicanum). Esti se encuentra en peligro de extinci NOM-059 (SEMARNAT 2010) y es endén cuenca de México, lo cual significa vive en esta zona. Se ha utilizado de siglos en la medicina tradicional n para tratar distintos padecimientos ma respiratorio, aunque su efecto validado con estudios médico farma: (Griffiths et al. 2004). Otro aspecto c de esta especie es su capacidad para r cer en estado de neotenia, es decir, le duos adultos siguen presenta características de un estadío juvenil momento de su muerte como si nur jecieran. Esta particularidad en su de la capacidad de regenerar los miemb cuerpo cuando son amputados, ha tenga un gran potencial de investi

No maderables: tierra

Figura 26. Plantas de uso medicinal y mágico-religioso en la entidad. *a*) Hierba mora (*Solanum nigrescens*) y *b*) jarilla blanca *rarioides*). Fotos: Víctor Ávila (2009).

de corregirse con la veda forestal de 1947, sin embargo los intereses económicos, la falta de un manejo forestal, y la inadecuada supervisión y vigilancia, provocaron otras consecuencias negativas secundarias, como la tala clandestina, el pastoreo, el cambio de uso de suelo, los incendios forestales y el saqueo de tierra.

Es urgente reconsiderar la política de veda implementada actualmente, debido a que los bosques muestran señales alarmantes c terioro que no han podido controlarse co medidas realizadas hasta el moment cuenta con un recurso forestal que pueo potencialmente aprovechado median manejo adecuado, que incorpore la part ción activa de los pobladores, esto traer neficios al bosque, a los dueños del bosq los habitantes de la Ciudad de México.

Mejorar las condiciones de los bos

Servicios en la Ciudad de México encuentran en la Ciudad de México variedades nativas de

Figura 35. Servicios ecosistémicos de provisión dentro de la Ciudad de México. Fuente: elaboración propia con ilustraciones de Miguel Posadas 2011.

Referencias

Agro. 2001. Ganan terreno supermercados en abasto hortofrutícola. En: http://www.2000agro.com.mx/agroindus-tria/ganan-terreno-supermercados-en-abasto-hortofrutico-la/, última consulta: 12 de abril de 2016.

Aguilar, M.A.G., J. López-Blanco, M. de L. Rodríguez-Gamiño y P. Montes-Cruz. 2006. Urbanización periférica y deterioro ambiental en la ciudad de México: el caso de la delegación Tlalpan en el Distrito Federal. SEMARNAT/INE, México.

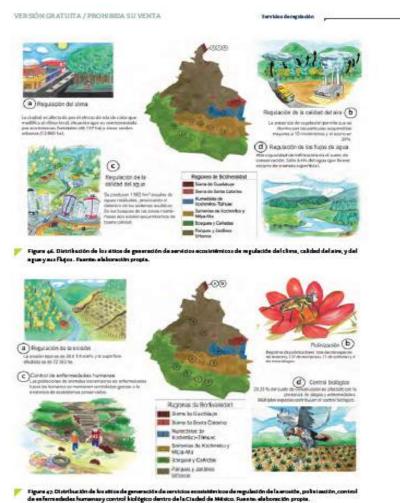
Alcántara, J.L., L.A. González-Olvera, B.E. Hernández-Baños y E. Díaz-Islas. 2001. El AICA Lago de Texcoco y su avifauna. En: http://www.whsrn.org/es/perfil-de-sitio/lago-texcoco >, última consulta: 18 de abril de 2016.

Almaguer-Vargas, G., A.V. Ayala-Garay, R. Schwentesius y D.M. Sangerman. 2012. Rentabilidad de hortalizas en el Distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3(4):643-654.

Almeida-Leñero, L., M. de J. Ordoñez, J. Jujnovsky, M. Nava y A. Ramos. 2007. Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México. *Gaceta Ecológica* 84:53–64.

AMSDA. Asociación Mexicana de Secretarios de Desarrollo Agropecuario A.C. 2013. Plan rector estatal del Sistema Producto Hortalizas del Distrito Federal. En: http://amsda.com.mx, última consulta: 10 de marzo de 2013.

- Intangibles
- Dependen del buen funcionamiento y de la conservación de los ecosistemas
- Incluyen
 - Regulación del clima
 - Regulación de la calidad del aire



'n

- Regulación del clima
- Regulación de la calidad del aire
- Regulación de la erosión
 - Hídrica
 - Eólica
- Regulación de la calidad del agua superficial y profunda
 - Calidad del agua subterránea
 - Regulación de los flujos de agua

Polinización

- Polinización
- Control de enfermedades humanas y zoonóticas
- Control de plagas

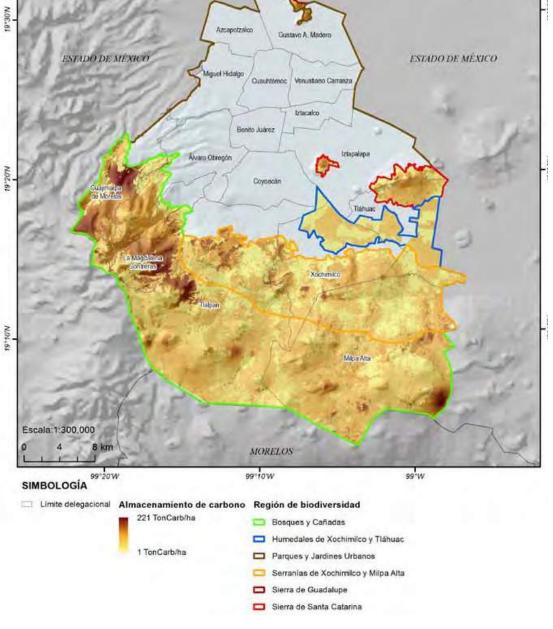


Figura 7. Distribución de la capacidad de captura de carbono dentro del suelo de conservación. Fuente: PAOT E INIFAP 2010.

Cuando se desregula la regulación: calidad del aire

se sobrepasan severamente los valores recomendados por la OMS para muchos de los contaminantes, aunque el monóxido de carbono es una excepción, pues sí se ha mantenido en niveles aceptables.

Aproximadamente, 8.85 millones de habitantes (INEGI 2010) viven expuestos a una muy mala calidad de aire (figura 10), lo cual puede afectar seriamente su salud. Las delegaciones que presentan mayores concentraciones de contaminantes en el aire son Venustiano Carranza, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero (cuadro 5) (SMA 2012*a*).

La vegetación contribuye a absorber los contaminantes atmosféricos que se encuentran en

existe muy poca información en la ci

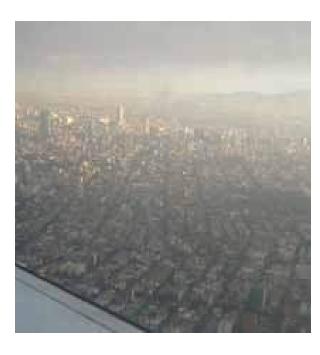


Figura 10. Vista panorámica de la ciudad y su del aire. Foto: Inti Burgos 2012.

afectar seriam

Zona metropolitana de la Ciudad de Méricar

contaminante:

rranza, Cuaul

(cuadro 5) (SMA

La vegetació

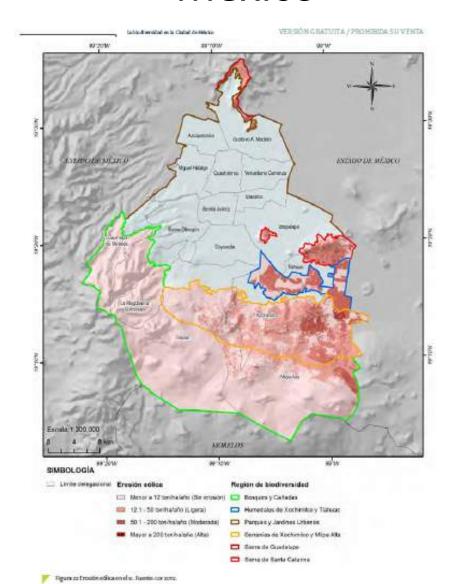
taminantes atn





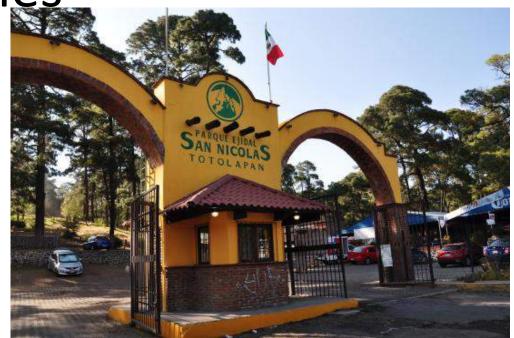


Erosión eólica del suelo en la Ciudad de México



Servicios culturales

- Valor espiritual estético y religioso
- Recreación y ecoturismo







Superficie urbana y agrícola por delegación

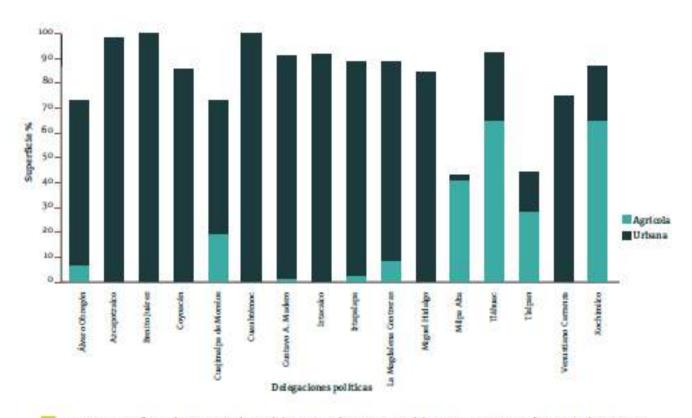
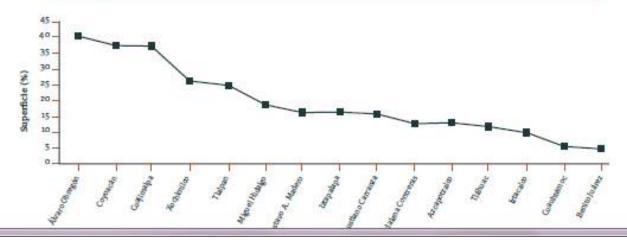


Figura z. Superficie urbana y agrícola por delegación política. Fuente: elaboración propia con información de INECI 2011.

Áreas verdes por delegación

Del egación política	Superficie de áreas verdes por persona (m*/pers)	Cumplen con la recomendación mini- ma de gm² de la OMS	
Álvaro Obregón	35.8	SI	
Coyoacán	31.4	SI	
Cuajlmalpa	36.7	SI	
Tlalpan	20.3	SI	
Xochtmilco	20.3	SI	
Benito Juárez	3.3	No	
Cuauhtémoc	3.5	No	
Iztacalco	5.5	No	
Tlahuac	7.5	No	



Áreas verdes y áreas arboladas

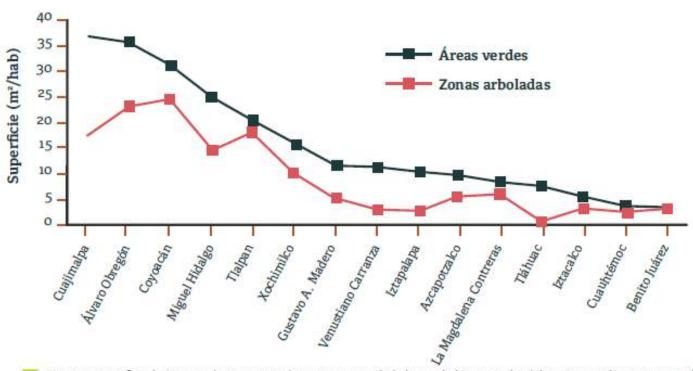


Figura 7. Superficie de áreas verdes (pastos y arbustos) y zonas arboladas por habitante en las delegaciones políticas. Fuente: elaboración propia con información de sma (2003). No se incluye la delegación Milpa Alta por encontrarse totalmente dentro del suelo de conservación.

Servicios culturales



de la ciudad, son utilizadas generalmente como zona s recreativas.

Tendencias históricas de los SE en la CdMx

Tipo de servicio	Servido	Época Prehispánica	Eta pa Con- quista-Post revolución	Estado Actual	Con interven- ción ecológica integral
Saporte	Häbitat	1	-	1	1
	Ciclo del agua	-	1	1	1
	Producción primaria	->	-	-	1
	Formación y retención de suelo	-	-		1
Provisión	Alimentos	-	1	-	
	Agua dulce	-	-		7
	Recursos maderables y no maderables	-	1	-	-
	Recursos genéticos	-	-	-	1
Regulación	Regulación del clima (microclima y local)	-	1	-	-
	Regulación del macroclima		-		-
	Regulación de la calidad del aire		-	-	1
	Regulación de la calidad del agua	>	-	-	-
	Regulación de Flujos de agua (Infiltración)	-	-		1
	Regulación de Flujos de agua (Flujo base)		-	1	1
	Regulación de Flujos de agua (inundaciones)		1	The	-
	Regulación de la erosión	->	1	1	1
	Polinización	->	-	-	1
	Control de enfermedades	-	1	-	-
	Conerol biológico		1	-	-
Culturales	Diversidad cultural	1	1	- Marie Mari	-
	Valor espiritual y religioso	7	1	-	-
	Recreación y ecoeurismo	>	-	-	1
imbologia:	Disminuye drásticamente o desaparece Disminu	ye Se mantiene	Aumenta	Aumenta considerablemente	