



Universidad Nacional Autónoma de México

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía

*La ciudad y el ambiente como un solo sistema:
El suelo de conservación y su carácter estratégico para
la dinámica urbana del Distrito Federal*

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN ECONOMIA
PRESENTADA POR:
SERGIO EFREN MARTINEZ RIVERA

DIRECTORA DE TESIS: DRA. YOLANDA TRAPAGA DELFIN



Cd. Universitaria, México D.F. Marzo de 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

	Página
Índice	(2)
Introducción	(5)

Capítulo I

La participación de la economía dentro de la cuestión ambiental

Parte I	
El sistema económico como determinante de la apropiación del medio ambiente	(12)
Evidencia de la degradación ambiental en el sistema capitalista	(13)
El ambiente como determinante de la reproducción del sistema económico y social	(18)
Parte II	
Funciones y servicios ambientales: importancia y valoración económica	(21)
Valoración económica de las funciones y servicios ambientales	(24)
Métodos de valoración económica de los servicios ambientales	(26)

Capítulo II

La ciudad y el ambiente: una relación indisociable

Parte I	
La ciudad como expresión del suelo urbano	(30)
La ciudad: interrelación y dependencia ambiental	(38)
La huella ecológica	(44)
Parte II	
La vulnerabilidad urbana	(49)
Mitigación de la vulnerabilidad urbana: estrategias básicas	(52)
Parte III	
Ciudad Sustentable	(54)
La sustentabilidad ambiental como base de la competitividad urbana	(60)
El factor ambiental en el contexto de la competitividad urbana	(64)

Capítulo III

El suelo de conservación y su relación con el suelo urbano en el Distrito Federal

Parte I

El Distrito Federal: condiciones sociales y económicas (69)

**El suelo de conservación del Distrito Federal:
características generales** (76)

Estudio de las funciones y servicios ambientales en el suelo de conservación

1. Funciones de Regulación (82)

2. Funciones de soporte:
Actividades turísticas y de recreación (85)

3. Funciones de producción:
Producción agropecuaria (87)

Parte II

Competencia por el suelo de conservación: ocupación ilegal y conflictos sociales
(93)

Sustitución del suelo de conservación
por el crecimiento urbano: Asentamientos Irregulares (98)

Situación de la vivienda en el Distrito Federal (105)

Rezago habitacional en el DF: situación y determinantes (107)

Transformación de la cobertura del suelo de conservación (115)

Capítulo IV

Valoración económica del suelo de conservación y la huella ecológica en el Distrito Federal

A. Valoración económica directa de servicios ambientales

Captura de agua (120)

Captura de carbono (128)

Valoración total de los servicios ambientales:
captura de agua, captura de carbono producción agrícola (135)

B. Valoración económica indirecta de servicios ambientales

1. La contaminación atmosférica: Efectos en la salud	(137)
2. Afectación de infraestructura urbana por efecto del hundimiento de la ciudad	(148)

Capítulo V

La Huella Ecológica del Distrito Federal

Parte I

Huella ecológica según los procesos urbanos del Distrito Federal	
Consumo de agua	(156)
Consumo de alimentos	(169)
Consumo de energéticos	(174)
Ocupación urbana	(178)
Residuos sólidos	(179)
Huella ecológica total del Distrito Federal	(181)
Déficit Ecológico:	
¿Cuánta gente soporta el Distrito Federal?	(183)

Parte II

Efectos extraterritoriales generados por la dinámica de la expansión urbana y el agua consumida por el DF	
* El Estado de México y el Frente indígena Mazahua contra el DF: deudas y conflictos por el agua consumida	(187)
* La urbanización del suelo de conservación: un problema local y regional	(191)
Conclusiones y recomendaciones finales	(197)
Anexo	(210)
Bibliografía	(223)

Introducción

El estudio de la relación ciudad-ambiente ha cobrado auge en la última década, no obstante, las políticas urbano-económicas aún mantienen la visión antropocéntrica de la ciudad como un espacio omnipotente, cuyo desarrollo puede alcanzarse independientemente de las condiciones impuestas por la naturaleza.

La ciudad moderna o industrial transforma el ambiente, presionando la capacidad de carga de los ecosistemas a diferentes escalas dado que sus patrones de producción y de consumo se caracterizan por demandar intensivamente materias primas (agua, alimentos, madera, energía, etc.) y en contra parte, por generar residuos contaminantes continua e ininterrumpidamente.

Cabe resaltar que, independientemente del grado de desarrollo de las ciudades, todas deben enfrentar (a distintos niveles y magnitudes) los fenómenos adversos derivados de la degradación ambiental de nuestro planeta. Por ello, aquellas urbes con mayores “activos ambientales” tales como zonas naturales o de conservación ecológica dentro de sus límites administrativos, podrán evitar una dependencia absoluta de fuentes externas para completar la demanda de servicios ambientales.

Bajo este contexto, el objetivo central que guio la presente tesis doctoral trató de demostrar que, “el suelo de conservación del Distrito Federal (SCDF), es una región biogeográfica con características físicas y orográficas que permiten el desarrollo de funciones y servicios ambientales. Los cuales intervienen directa e indirectamente en los distintos procesos económicos y sociales del ámbito urbano y rural de esta entidad. Entre estos servicios destacan por su importancia para el ámbito urbano: la recarga de los mantos acuíferos, la estabilización de suelos, la regulación de la contaminación atmosférica y auditiva, la regulación de microclimas, la producción de alimentos, el esparcimiento, el hábitat para el ser humano y para la biodiversidad”.

Por otra parte, la hipótesis de trabajo respondió al siguiente planteamiento: “El suelo de conservación ofrece beneficios ambientales que sustentan en gran medida los procesos económicos y sociales en el Distrito Federal. Sin embargo, al

no estar suficientemente interpretado en un contexto económico amplio, pareciera ser más rentable urbanizar dicho espacio o cederlo a otras actividades que mantenerlo dentro de la lógica de la conservación ambiental”.

La tesis se divide en cinco capítulos y un apartado de conclusiones y recomendaciones. En el capítulo uno, se reflexiona en torno a la relación bilateral entre un sistema económico y el ambiente. Se establece como un modo de producción o bien, un sistema económico condiciona los esquemas de transformación y degradación ambiental a través de las técnicas de producción, explotación o consumo desarrollados. En lo particular, se resalta que el sistema económico capitalista es el principal responsable de la degradación actual, a partir de su estilo de consumo de servicios ambientales y por la generación de residuos contaminantes.

Posteriormente se discute que la estabilidad de los ecosistemas es un factor fundamental para garantizar el dinamismo y reproducción de un sistema económico, pues, sólo de esa forma podrá garantizarse el abastecimiento de los servicios ambientales consumidos en los procesos que lleva a cabo. Aunado a esta reflexión, se presenta una breve revisión sobre la valoración monetaria de los servicios ambientales con el fin de discutir la importancia económica de los ecosistemas y de las implicaciones que tiene perder o mantener una determinada área natural.

En el capítulo dos, se estudia el concepto de **ciudad** como representante del suelo urbano, ya que éste último no permite dar cuenta de la amplia gama de los procesos realizados sobre si mismo y a su vez de la relación que guarda frente al suelo de conservación. En este marco, se considera que la ciudad asume dos posturas frente al ambiente. Primero, un papel *activo*, porque condiciona la apropiación y degradación del mismo, al consumir servicios ambientales para poner en marcha los procesos de producción, circulación y consumo. Y porque al mismo tiempo genera grandes cantidades de residuos contaminantes. Segundo, se le atribuye un papel *pasivo*, porque más allá del desarrollo alcanzado, nunca será autosuficiente para producir algún requerimiento natural (agua, alimentos, energéticos, etc.). Además de estar expuesta a todas las contingencias naturales.

La dinámica económica y social de toda ciudad se expresa ambientalmente en distintas magnitudes e impactos. Para profundizar sobre este aspecto, se incorporó el concepto de la “huella ecológica”, el cual es un indicador que entre otros aspectos, mide la cantidad de hectáreas ecológicamente productivas que cada individuo requiere para producir los bienes y/o servicios dado su estilo de consumo. Así como para confinar o degradar los residuos derivados de dicho proceso. De esta manera, a medida que un individuo eleve su consumo, automáticamente demandará más hectáreas.

Dicho mecanismo de apropiación suele ser sin restricciones y aparentemente sin violencia, ya que se lleva a cabo mediante procesos económicos convencionales, entre los que se pueden mencionar, la venta de alimentos, agua, madera o negociar permisos para confinar residuos sólidos o líquidos en tiraderos.

Una huella ecológica igual o menor al promedio mundial establecido, supone una mayor posibilidad de ser sustentable y en consecuencia, alcanzar un superávit ecológico. Por el contrario, con un promedio mayor al mundial se considera insustentable y con un déficit ecológico.

A nivel agregado, para una ciudad se sigue el mismo razonamiento. Sin embargo, la ciudad moderna por antonomasia es deficitaria ecológicamente e insustentable, por ello, la aspiración máxima es alcanzar una huella ecológica baja o cercana al promedio mundial. El estudio de la huella ecológica para las ciudades permite a su vez comprender dos elementos de suma importancia:

1. Las ciudades generan y comandan impactos ambientales negativos (externalidades) más allá de sus fronteras regionales. Ya que requieren de otros territorios para completar su demanda de servicios ambientales. Esta situación propicia la puesta en marcha de prácticas productivas insustentables, acelerando directamente la degradación ambiental en dichos espacios de abastecimiento al rebasar su capacidad biológica de carga.

2. La reproducción y dinámica de la ciudad es dependiente de los ecosistemas naturales dentro y fuera de sus límites político-administrativos. Por esta razón es necesario promover intensamente los preceptos del Desarrollo

Sustentable y reconocer el carácter estratégico del ámbito rural más allá del discurso oficial.

Con base en lo anterior, se incorporaron los planteamientos de la vulnerabilidad y la competitividad urbana para resaltar que una ciudad bajo condiciones ambientales negativas deberá asumir distintos costos que van en detrimento del bienestar social y económico. Por el contrario, bajo condiciones ambientales positivas y/o estables podrán alcanzarse economías de escala y mayores ventajas competitivas respecto de otras ciudades. Lo cual sucede a partir del óptimo desarrollo de los distintos procesos urbanos.

El capítulo tres, está dividido en dos partes. Primero, se presenta una descripción de las condiciones generales del Distrito Federal en términos físicos, geográficos y socioeconómicos. También se realizó una descripción de las funciones y servicios ambientales generados en los ecosistemas que tienen lugar sobre el suelo de conservación. En segundo lugar, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación enfrentada por este espacio como resultado de la expansión de asentamientos humanos regulares e irregulares. Se analizó detalladamente cómo dicha expansión responde principalmente a la combinación de factores tales como: el rezago habitacional y el bajo poder adquisitivo del salario dentro del DF; la especulación inmobiliaria, la venta de terrenos agroforestales en la zona sur de la entidad y por la deficiencia de las políticas o normatividades que regulan el control del crecimiento urbano.

En el capítulo cuatro, se presenta la valoración económica directa realizada a tres servicios ambientales generados por los ecosistemas dentro del suelo de conservación: recarga del acuífero, captura de carbono y la producción agrícola. Estos servicios se seleccionaron considerando su relevancia para el ámbito urbano del DF y por la disponibilidad de la información existente para cuantificarlos. Posteriormente, se realizó una valoración económica indirecta de dos servicios ambientales. La regulación de la contaminación atmosférica y la estabilidad de los suelos. En el primer caso, se estimó cuánto representa en términos monetarios las enfermedades asociadas a dicha contaminación. En el segundo caso, se realizó un breve análisis descriptivo sobre la afectación que

sufren las redes y el equipamiento urbano por efecto del hundimiento de la ciudad. Lo cual es resultado de la transformación en la cobertura vegetal del suelo de conservación y la subsecuente disminución de la recarga de los mantos acuíferos. En el capítulo cinco, se estimó la huella ecológica del DF considerando el consumo de agua, alimentos, energéticos, ocupación urbana y generación de residuos. La metodología utilizada es una adaptación de los planteamientos originales de M. Wackernagel y W. Rees, creadores de este concepto. El cálculo obtenido ofrece distintos elementos analíticos: a) la cantidad promedio de hectáreas ecológicamente productivas que el DF consume para reproducirse; b) el déficit ecológico de la entidad y c) el tamaño máximo de población aproximado que el DF soporta dados sus límites ecológicos-territoriales y con el actual estilo de vida de su población.

El cálculo también sirvió para comprender el impacto generado por el DF a otras regiones como el Estado de México por el consumo de servicios ambientales. Esta situación se ilustró con las protestas realizadas por el Frente indígena Mazahua y el Estado de México para que el DF y el gobierno federal asumieran las externalidades negativas generadas por la construcción de redes y sistemas hidráulicos en su territorio. Estructuras que han servido desde la década de los 70's hasta la fecha, para el abastecimiento del vital líquido a la zona metropolitana de la Ciudad de México. Estos conflictos sirvieron a su vez para evidenciar la vulnerabilidad y costos en que el DF podría incurrir, si en un determinado momento la cantidad de agua proveniente de la entidad mexiquense disminuyera o se suspendiera definitivamente.

Por último, se presenta un apartado de conclusiones y recomendaciones para sumarse a los esfuerzos realizados por los especialistas en el tema y alcanzar una mejor comprensión sobre la importancia de garantizar la permanencia del suelo de conservación con sus cualidades originales. Pues solamente con ello podrá aspirarse a un mejor bienestar de las generaciones futuras.

Esta tesis se desarrolló en el marco del programa "Formación de Expertos en Suelo Urbano" (FEXSU), auspiciado por el Programa Universitario de Estudios

sobre la Ciudad (PUEC) de la UNAM y el Lincoln Institut of Land Policiy (LILP) de los Estados Unidos de Norteamérica.

CAPITULO I

La participación de la economía dentro de la cuestión ambiental

El presente capítulo reflexiona sobre la forma en la que un sistema económico degrada al ambiente, a partir del consumo de los servicios ambientales dentro de la producción, la distribución y el consumo. De manera específica, se estudia como el sistema económico capitalista, dadas sus características de reproducción, es el máximo responsable de la mayor degradación ambiental que ha experimentado la humanidad a lo largo de su historia. En segundo lugar, se describe cómo las funciones y servicios ambientales, intervienen dentro de los procesos económicos y sociales desarrollados por el hombre. Finalmente, se estudian la valoración económica de tales servicios para comprender mejor su relevancia dentro del proceso de acumulación de capital.

Parte I

El sistema económico como determinante de la apropiación del medio ambiente

La situación ambiental actual, es el resultado directo de la organización social y de los sistemas económicos desarrollados por el hombre a lo largo de su historia. Algunas de las definiciones encontradas sugieren que, un sistema económico es el proceso social mediante el cual el trabajador actúa sobre un objeto (la materia prima), con ayuda de medios de producción para obtener un producto determinado y desarrollado en el marco de un conjunto de relaciones sociales de producción, de distribución y de consumo de los bienes materiales, los cuales cambian de acuerdo a la evolución de la sociedad, (Pradilla, 1984: 56-57).

Sunkel, apunta que el sistema económico debe considerarse como la forma de organizar y asignar los recursos humanos y materiales, con el objeto de resolver las interrogantes sobre qué, para quiénes y cómo producir los bienes y servicios en un ámbito definido y en un momento histórico determinado, (Sunkel y Giglio, 1980: 25).

Independientemente del concepto, la premisa central es que la organización y el grado evolutivo de las relaciones sociales y económicas son determinantes en los esquemas de articulación y afectación ambiental. Según Toledo, la apropiación de la naturaleza es un acto de internalización o asimilación de elementos naturales

al “organismo” social. Y dependiendo del momento histórico en el que se realiza, la apropiación será el elemento determinante del proceso metabólico general, (Toledo y Boada, 2003: 140). El mismo Toledo considera tres aspectos para explicar la forma como cada sociedad se apropia y transforma la naturaleza:

1. El grado de transformación de los ecosistemas apropiados
2. La fuente de energía empleada durante la apropiación
3. El tipo de manipulación efectuado sobre los componentes y los procesos de los ecosistemas.

De los distintos sistemas económicos que han existido, el capitalismo ha sido el más complejo y avanzado. Tomando en cuenta las características de las relaciones sociales que ha desarrollado, los alcances científicos y tecnológicos, por mencionar algunos aspectos. En términos estrictamente económicos, este sistema siempre trata de mantener repeticiones ininterrumpidas de sus procesos de producción y de consumo para asegurar su objetivo principal, que es la acumulación de riqueza o de capital. Esta lógica de reproducción, ha sido costosa ambientalmente por la explotación intensiva de recursos naturales y por la generación de residuos a escala sin precedentes, afectando a la atmósfera, el agua y el suelo etc.

Es necesario entender los mecanismos y agentes mediante los cuales un sistema económico se pone en práctica. En este sentido, las ciudades modernas juegan un papel preponderante, al ser el lugar por excelencia donde el capitalismo coordina las acciones para reproducirse y establecer la apropiación y degradación de la naturaleza. Debido a que una ciudad actúa como un sistema económico en sí, al poner en marcha las etapas de producción, distribución y de consumo con sus consecuentes efectos ambientales a nivel regional o nacional.

Evidencias de la degradación ambiental en el sistema capitalista

Para evidenciar por qué el sistema económico capitalista es altamente insustentable, a continuación se presentan una serie de evidencias que ilustran la magnitud de la degradación ambiental enfrentadas hoy en día. Insistiendo en

que, si bien estas evidencias son el cumulo de efectos negativos sobre el ambiente, es en la era capitalista donde se han exacerbado con mayor intensidad, (Constanza, 1999:9-15).

1. Destrucción de la biomasa¹. Esta deriva en la desertificación por efecto de la invasión urbana de las tierras de cultivo, erosión del suelo y contaminación, así como para la producción de alimentos.

2. Destrucción de la capa de ozono. Se considerada como la evidencia más significativa y a la vez la más grave. Surge como resultado de la emisión de gases invernadero,² entre los que destaca el dióxido de carbono, que es el gas más generado (ver tercera evidencia). La destrucción de la capa de ozono incrementa la radiación ultravioleta “b” en la biosfera, provocando la alteración de los climas y de las condiciones naturales de todo el planeta.

Los desequilibrios en los ecosistemas, generan pérdidas de servicios ambientales que disminuye el bienestar del hombre. Además de significar la extinción de especies animales y vegetales por la pérdida de su hábitat.

3. El cambio climático es resultado directo de la destrucción de la capa de ozono. Desde el surgimiento de la era industrial en 1880 hasta 1990, el clima mundial ha experimentado una variación de 1.25° F. Constanza, considera radical este cambio porque en 7,000 años de existencia del hombre el clima global no mostraba una desviación de 2° F. En la figura 1, se muestra la variación de la temperatura global con respecto a la concentración de [dióxido de carbono](#) presente en el aire³ entre el periodo del año 1000 al año 2000 d.c.

¹ Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen. Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

² Los gases invernadero son: vapor de agua, dióxido de carbono, metano, oxido de nitrógeno, ozono, clorofluorocarbonos.

³ la línea azul representa el comportamiento de la concentración del dióxido de carbono medido en millones de toneladas, mientras que la línea roja mide la temperatura en grados centígrados.

La destrucción de la capa de ozono y la alteración del clima responde a la acumulación histórica del dióxido de carbono. Se estima que las emisiones globales de carbono desde la revolución industrial hasta el año 2000 han aumentado en 4%, al liberarse al año 7 mil millones de toneladas de carbono aproximadamente.

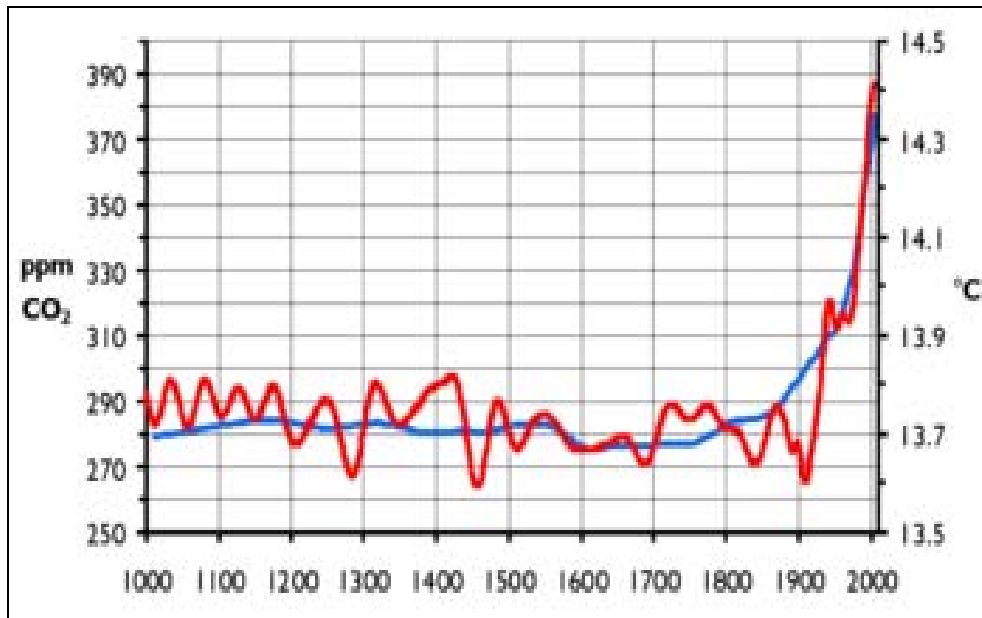


Figura 1. Variación de la temperatura global y de la concentración de dióxido de carbono presente en el aire en los últimos 1000 años.

La línea azul corresponde al comportamiento del Co2 (-----) y la línea roja a la temperatura (-----).

Fuente: "Historical CO₂ records from the Law Dome DE08, DE08-2, and DSS ice cores". In *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. [<http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/co2/lawdome.html>]

Los argumentos más sólidos sobre los efectos económicos, sociales y ambientales del cambio climático son expuestos en el Informe Stern (2006). Donde se sintetizan los tipos de consecuencias que podrían experimentarse a medida de que se van presentando una mayor cantidad de gases invernadero (ver figura 2). "El cuadro superior muestra la gama de temperaturas proyectada a niveles de estabilización de entre 400 ppm (partículas por millón) y 750 ppm de CO₂ en equilibrio. Las líneas horizontales sólidas indican la gama entre 5 y 95%, sobre la base de cálculos de la sensibilidad climática del IPCC (*Intergovernmental Panel on*

Climate Change) en el año 2001. La línea vertical indica la media del percentil 50, el cuadro inferior viene a ilustrar los cambios térmicos medios globales y los cambios climáticos regionales, los cuales son considerados como inciertos dados los cambios en las precipitaciones pluviales”, (Stern, 2006).

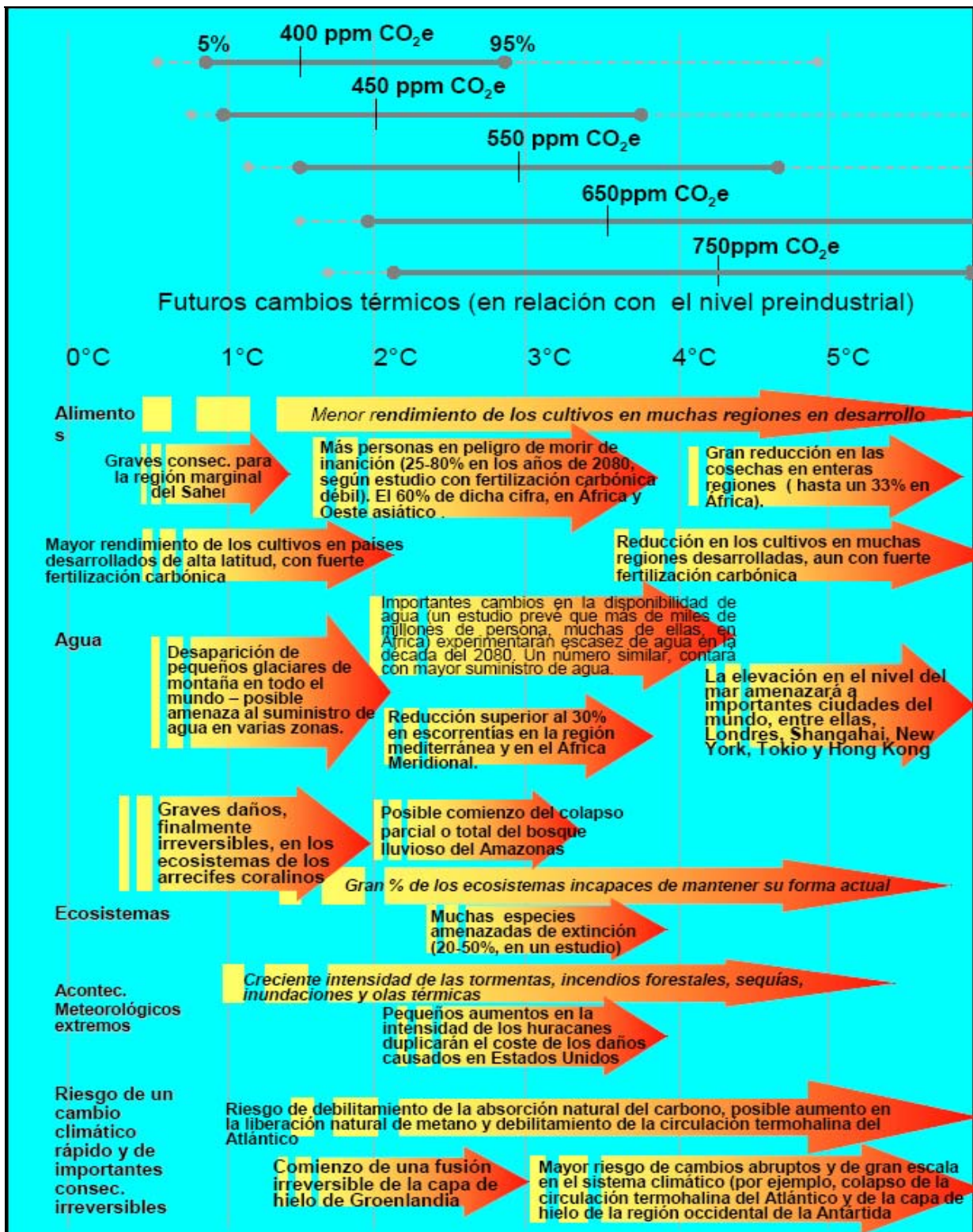


Figura 2. Niveles de estabilización y posibles escenarios por los aumentos de la temperatura global. Fuente: www.frenaclcambioclimatico.org/blog/pdf/resumeninformestern.pdf

4. Degradación del suelo. A principios de 1950 éste fenómeno comenzó a acelerarse con la puesta en marcha de la llamada “revolución verde”, la cual se caracterizó por el uso intensivo de fertilizantes químicos y el crecimiento poblacional. Estos factores condicionaron la degradación del suelo directa e indirectamente incrementándose además, las necesidades de mayor espacio para infraestructura y equipamiento urbano, la producción de alimentos, entre otros. Así como, por la tala de bosques para el aprovechamiento de madera y sus derivados o para introducir nuevos ganados o cultivos.

5. Pérdida de biodiversidad, aunque no hay cifras exactas sobre la pérdida de especies vegetales y animales, Constanza estima con los datos más conservadores que anualmente se extinguen 5,000 especies por año. Mientras que con los datos más radicales se estima una pérdida de alrededor de 150,000. El ecosistema de selva tropical está considerado como el más rico y abundante en biodiversidad, pero también como el más dañado, estimándose que se está destruyendo en un 55%, a una tasa anual de 168 mil km² aproximadamente. La reproducción de las especies vegetales y animales debe ser vista de manera sistémica y no aislada, pues juegan un papel estratégico en los procesos naturales bajo los que se desarrollan los servicios ambientales. Es decir, cada especie al formar parte de una compleja cadena biológica, su extinción genera efectos multiplicativos al resto del ecosistema en mayor o menor grado.

La pérdida de la biodiversidad responde directamente a la forma en que son explotados y degradados los ecosistemas. Sólo por mencionar un caso, considérese la explotación intensiva del bacalao del Atlántico en las costas de Newfoundland, Canadá. Desde 1850, el crecimiento del bacalao capturado había sido constante sin embargo, en 1960 con la introducción del sistema de arrastre de profundidad, la pesca de esta especie se incrementó extraordinariamente hasta 1970, año en que comienza a contraerse. Si bien, la pesca se recuperó entre 1979 y 1988. A partir de 1989 el tamaño de la población de esta especie comienza a colapsarse, alcanzando su nivel mínimo en 1992, al grado de estar al borde de la extinción. En 1998, el gobierno canadiense declaró una moratoria de pesca

comercial indefinida, aunado a la puesta en práctica de sistemas de acuicultura para recuperar nuevamente la población de bacalao y relanzar su explotación. Desafortunadamente para la región el proceso ha sido lento y la especie todavía no ha podido recuperarse a los niveles presentados 150 años atrás (PNUMA et al: 2005). Las evidencias son contundentes y demuestran cómo en tan sólo una década, una especie ha sido literalmente borrada del ecosistema marino en cuestión. A esto hay que sumar los daños colaterales a la biomasa de base marina ocasionados por el sistema de arrastre de profundidad, ver figura 3.

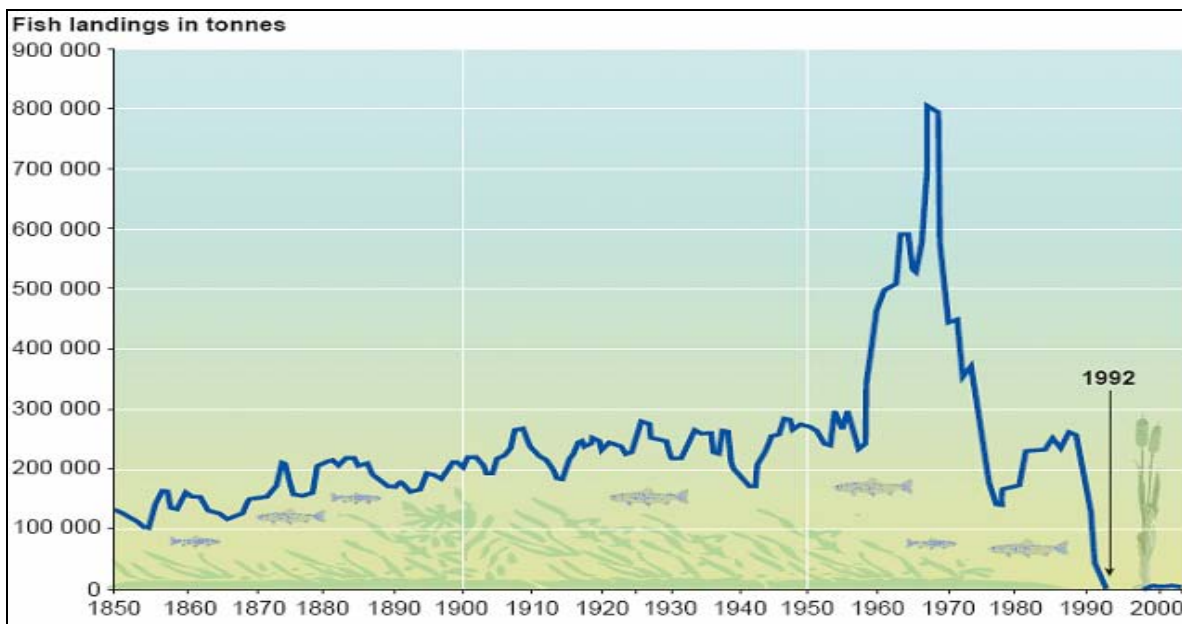


Figura 3, Colapso de las poblaciones del Bacalao del Atlántico (Newfoundland, Canadá 1992). Explotación tradicional e intensiva por arrastre de profundidad.

Fuente: PNUMA et al, 2005

El ambiente como determinante de la reproducción económico y social

Los ecosistemas y el ambiente en general mantienen una relativa estabilidad, la cual es esencial para la existencia de una oferta constante de servicios ambientales. La escasez de estos generada por el daño de los ecosistemas, va a suponer costos económicos y sociales a varios niveles, representando un serio obstáculo para el proceso de acumulación de capital.

“La alteración desfavorable de los ecosistemas a través de los efectos directos e indirectos que se derivan de los cambios en la distribución de la energía, los niveles de radiación, la constitución química y física y la abundancia de los organismos afectan al hombre directamente a través del abastecimiento de agua y de los productos agrícolas o biológicos, de sus objetos o bienes materiales y disfrute de la naturaleza”, (Kormondy, 1975: 226).

Las primeras escuelas de la economía (escuela clásica y marxista) reconocieron a partir de la fertilidad de la tierra, que una baja fertilidad condicionaba la viabilidad de un sistema económico. En este sentido, dicha situación daría lugar a un estado estacionario caracterizado por una baja rentabilidad del capital, elevación de precios, pauperización acelerada de la fuerza de trabajo y en general, caos social y económico.

Sin embargo, las nuevas escuelas de la economía rechazaron esta idea, al suponer que la degradación ambiental puede ser manejada y controlada a partir de la innovación científica y tecnológica. Si bien en el corto plazo es posible contener los efectos negativos del ambiente sobre un sistema económico, en el mediano y largo plazo, el estado estacionario puede presentarse ya que la degradación acumulada del ambiente rebasará las tasas de recuperación de los ecosistemas.

“La única posibilidad de expandir el límite del crecimiento económico se encuentra en la reorientación de la tecnología hacia ese objetivo, y en el incremento sustancial de la tasa de recuperación del hábitat⁴, con la consecuente disminución de la propensión a consumir y de las tasas de acumulación del sistema”, (Noriega, 1998-1999:67).

La figura 4 muestra que entre q_1 y q_2 hay una diferencia, la cual obedece precisamente a la divergencia existente entre la acumulación y la viabilidad del sistema en términos de hábitat. Así, el estado estacionario de la acumulación del capital, se alcanzará cuando se haya rebasado el estado estacionario del hábitat. Esto significa que el estado estacionario del capital corresponderá a una situación

⁴ Para este planteamiento se considera al hábitat como sinónimo de medio ambiente. Noriega, define el hábitat para efectos de su explicación como, “el conjunto de aquellos recursos del entorno de producción que dan origen a la existencia de rendimientos a escala crecientes, es el factor que al no ser remunerado o serlo sólo parcialmente, determina la existencia de beneficios positivos”.

en la cual el consumo de hábitat será superior a su reposición; situación que colapsara el sistema por los límites propios de hábitat.

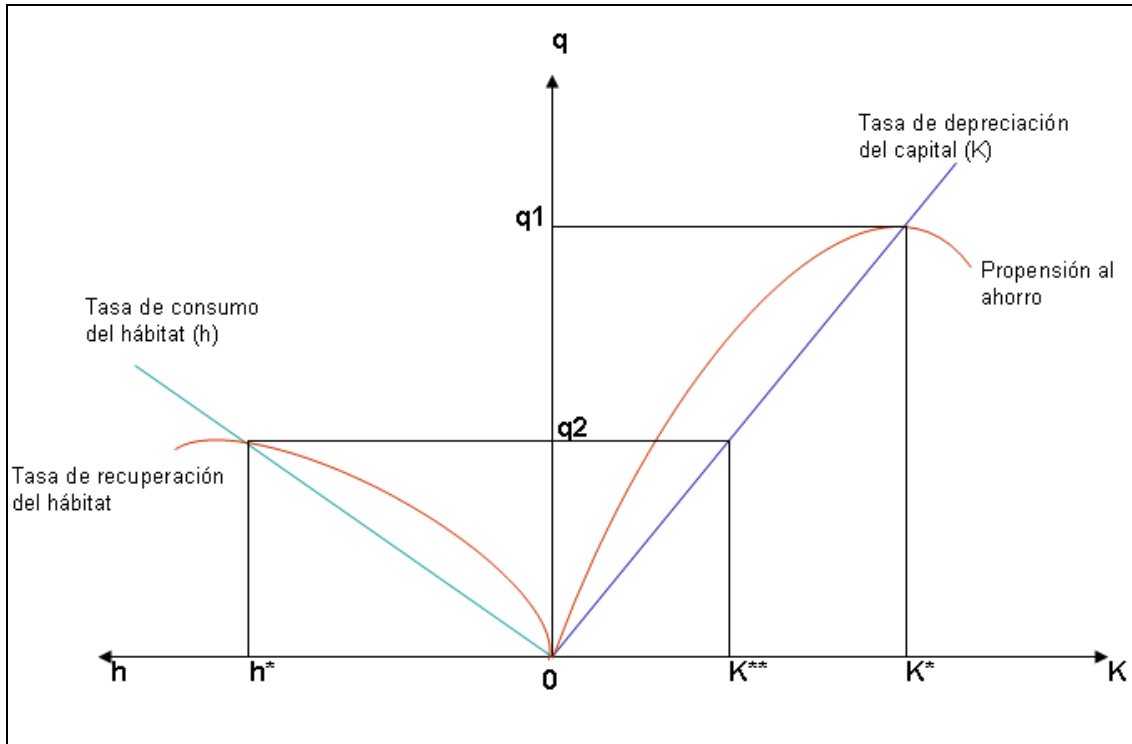


Figura 4, Incompatibilidad entre la acumulación y el crecimiento sujeto al hábitat.
Fuente: (Noriega, 1999: 69)

Los perjuicios sufridos por los ecosistemas, tienen efectos negativos sobre cualquier sistema económico y social al no ser percibidos de manera automática en el corto plazo, debido a que se expresan de manera diferenciada y heterogénea entre la sociedad. Además de que factores como la tecnología permiten atenuar los daños.

Existen regiones en el planeta donde a pesar de ser altamente consumidoras de energía y de materias primas, así como grandes generadoras de residuos contaminantes, no sufren directamente los estragos ocasionados por ellas mismas sino, que las transfieren a otras zonas del mundo, donde su población no obtiene beneficio alguno.

Por último, la temporalidad de los daños al ambiente y sus repercusiones, adquiere distintos matices e interpretaciones dependiendo del análisis realizado. Al final, independientemente de las conclusiones elaboradas, lo relevante es la efectividad de las propuestas para corregir y/o evitar los daños. En este tenor, se

ha observado que los esfuerzos realizados no son suficientes, debido a la profunda renuencia (especialmente por parte de los países desarrollados) para atender el origen y causas de tal degradación. Básicamente porque implica trastocar sustancialmente los modos de producción y de consumo vigentes. El ejemplo más representativo es, el caso del Protocolo de Kyoto ya que si países como los Estados Unidos lo ratificaran, se traduciría en una disminución en la rentabilidad su sector industrial mientras se moderniza.

En suma, la dinámica de un sistema económico condiciona la estabilidad de los ecosistemas que conforman al ambiente y viceversa. Esta premisa además de ser poco comprendida, está supeditada a intereses estrictamente económicos. De esta manera, las evidencias existentes sobre la degradación referida, son suficientes para demostrar el apremio con que debe actuarse para asegurar el abastecimiento de los servicios ambientales necesarios en el presente y el futuro.

Parte II

Funciones y servicios ambientales: importancia y valoración económica

En el presente apartado, se discute la relevancia del ambiente para el bienestar social y económico, tomando en cuenta el concepto de funciones y servicios ambientales⁵. Reflexión que será útil de igual modo, para comprender cómo el SCDF interviene en la dinámica urbana del DF.

El concepto de las funciones y servicios ambientales fue desarrollado en 1974 por el economista Roefie Hueting. Con esta conceptualización se pretendió por un lado, clasificar y a la vez resumir los beneficios recibidos de la naturaleza, tomando en cuenta sus características físicas, químicas y biológicas. Y por otro lado, simplificar el estudio del ambiente dentro de la economía como disciplina.

Algunas definiciones encontradas al respecto de las funciones ambientales son:

“Las funciones ambientales son definidas como los posibles usos de la naturaleza y sus alrededores biofísicos que son usados por el hombre. Usos que pueden estar entre pasivos o directos y prácticos. Los servicios de las funciones

⁵ Las funciones y servicios ambientales también son conocidos como ecológicos o ecosistémicos.

ambientales son definidos como sus posibilidades o potencial para ser usado por los humanos para cualquier objetivo final. Algunas funciones pueden ser consideradas como bienes de consumo y otros como bienes de capital”, (Huetting et al, 1998: 31).

“ La funciones y servicios ambientales son todos aquellos procesos biofísicos que toman lugar dentro de un ecosistema, la cuales pueden ser caracterizadas por separado de acuerdo a los beneficios que ofrece a la sociedad, por ejemplo, cardúmenes, ciclo del carbono o el ciclo del agua, etc. El nivel de las funciones depende de la capacidad de cada ecosistema y de sus características, pero sobre todo del grado de conectividad que guarde con el hombre; de tal forma que a mayor interacción con el hombre mayores son los daños que sufre un ecosistema y por ende, las funciones ambientales”, (Bergkamp et al, 2000).

“Una función ambiental es la capacidad de los componentes y procesos naturales para suministrar una corriente de bienes y servicios ambientales que satisfacen necesidades humanas directas o indirectas”, (De Groot, 2002: 394).

En cuanto a los servicios ambientales se encontraron las siguientes definiciones:

“Los servicios ambientales son el conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia”, (Guevara, 2002).

“Los servicios ambientales son todos aquellos bienes (tal como alimentos) y servicios (tal como la recarga de acuíferos) derivados de las funciones ambientales”, (Constanza et al, 1998: 4).

Para efecto de los objetivos que se persiguen en este trabajo, se utilizará la clasificación de funciones y servicios ambientales propuesta por De Groot, por ser una de las más detalladas. El autor divide las funciones en 4 grandes grupos y los servicios en 50 rubros, ver cuadro 1a anexo, (de Groot, 2002: 395):

1. Funciones de Regulación: corresponde a la capacidad de los ecosistemas naturales y seminaturales para regular los procesos ecológicos esenciales y los sistemas de soporte para toda forma viviente.

2. Funciones de Soporte o hábitat: corresponde a la provisión de hábitat para especies animales y vegetales salvajes, pero también para la actividad humana, como es el caso de los asentamientos humanos; cultivos agrícolas y pecuarios; conversión de energía; recreación y turismo; protección natural.

3. Funciones de Producción: corresponde a la capacidad de suministrar alimentos, materias primas o recursos energéticos.

4. Funciones de Información: son aquellas orientadas hacia las necesidades humanas intelectuales y psicológicas, escénicas o panorámicas; científicas y educativas; culturales y artísticas; y de otro tipo (espiritual y religiosa).

A partir de esta clasificación se puede comprender que, toda actividad humana depende directa e indirectamente de los servicios ambientales, participando básicamente a dos niveles:

1. En el aprovisionamiento de materias primas (alimentos, energéticos, agua, madera, etc.) y como depositarios de los residuos generados.
2. En la estabilidad física del espacio material donde se despliegan todas las actividades humanas (regulación del clima, aire, suelos estables, etc.).

Dadas las características de los servicios ambientales que intervienen en el primer punto, pueden ser hasta cierto nivel manipulables y transportados desde distintas partes del planeta. Permitiendo a su vez, la percepción de su escasez y de que cuentan con una significación económica. Además, al poder cuantificarlos es posible asignarles unidades monetarias o precios para conformar mercados donde pueden ser transables.

Respecto a los servicios ambientales referidos en el segundo punto. Estos no son fácilmente medibles por las características físicas o químicas que presentan. Por ende, no pueden ser importados de otras regiones, resulta complejo asignarles precios y establecer mercados. Razón por la cual su importancia económica suele no ser reconocida.

El beneficio social que se obtiene de estos servicios esta asociado al esparcimiento y recreación; a la educación e investigación científica; para mantener la identidad cultural y el arraigo de poblaciones rurales, por mencionar algunos ejemplos. La ausencia de éste tipo de beneficios genera tensiones sociales, siendo los ejemplos más claros, los conflictos surgidos por la escasez de alimentos o agua; los problemas de salud publica por efecto de la contaminación

atmosférica; los éxodos de la población rural a las ciudades por la pérdida de fertilidad de los terrenos agrícolas, etc.

Por último, hay que destacar que los servicios ambientales, no tienen sustitutos y no pueden ser producidos artificialmente a través de mecanismos económicos o industriales. Situación que obliga y justifica aún más, conservar al máximo las condiciones originales de sus fuentes de aprovisionamiento, los ecosistemas. Así, al prescindir parcial o completamente de cualquier servicio afectará la competitividad económica y el proceso de acumulación de capital en su conjunto.

Valoración económica los servicios ambientales

La valoración económica los servicios ambientales es utilizada por la economía ambiental y ecológica para cuantificar los beneficios recibidos por el hombre de la naturaleza. O bien, el costo que implica perderlos.

La valoración económica de los servicios ambientales está definida como:

“La obtención de una medición monetaria de los cambios en el bienestar que una persona o grupo de persona experimenta a causa de una mejora o daño de esos servicios ambientales. Asociar una determinada cifra monetaria al valor económico de un servicio ambiental no pretende representar un precio, sino un indicador monetario del valor que tiene para un individuo o conjunto de individuos el servicio en cuestión”, (Rosa et al, 1999).

El método general de este tipo de valoración clasifica los beneficios obtenidos de un ecosistema natural o artificial, clasificados por sus valores de uso y de no uso. Sumando ambos valores se obtiene, el Valor Económico Total de un ecosistema, ver cuadro 1. Los valores de uso están clasificados en cinco tipos y los de no uso en dos, (Prisma, 1999: 5-7). (ver anexo para revisar la descripción de Valor Económico Total de los ecosistemas naturales y artificiales los valores de uso).

Cuadro 1, Valor Económico Total de los ecosistemas naturales y artificiales				
Valor de uso Tipos de Beneficios			Valor de no uso Tipos de Beneficios	
Directo	Indirecto	Opción	Existencia	Legado
Madera	Biodiversidad	Biodiversidad	Biodiversidad	Biodiversidad
Recreación	Mantos Acuíferos	Recreación	Paisajes	
Alimentos	Microclimas	Paisajes		
Biodiversidad	Captura de			
Paisajes	Carbono			
	Otras funciones ambientales			

Fuente: Programa Salvadoreño de Inv. sobre Desarrollo y Medio Ambiente, PRISMA. 1999

Por tanto:

$$\frac{\begin{array}{c} \text{Valor de Uso} \\ + \\ \text{Valor de no Uso} \end{array}}{\text{Valor Económico Total de los Ecosistemas}}$$

Donde:

Valor de Uso = VUD + VUI + VO + VCO

VUD: Valor de Uso Directo

VUI: Valor de Uso Indirecto

VO: Valor de Opción

VCO: Valor de Cuasi-Opción

Valor de No Uso = VL + VE

VL: Valor de Legado

VE: Valor de Existencia

Métodos de valoración económica de los servicios ambientales

Esta tipo de valoración se fundamenta en la asignación de precios o cantidades monetarias a los servicios derivados de los ecosistemas y su éxito va a depender del método utilizado, por la disponibilidad de la información y, de la coherencia teórica con que se midan un servicio (s) ambiental(es), etc.⁶

Los principales métodos de valoración de servicios ambientales son:

⁶ Para mayor referencia sobre el contenido de cada uno de los métodos revisar PRISMA (1999) y De Grot (2002).

1. Valoración a precios de mercado
2. Métodos de mercados sustitutos incluyendo el modelo:
 - a) Costo de viaje
 - b) Hedónico
 - c) De bienes sustitutos
3. Método de la función de producción, el cual se centra en relaciones biofísicas entre las funciones ambientales y las actividades de mercado.
4. Método de preferencias expresadas, utilizando principalmente el método de valoración contingente y sus variantes.
5. Métodos basados en costos –de oportunidad y beneficio-, incluyendo el método de los costos de reposición, de oportunidad, de reemplazo y gastos defensivos.

Para efecto de cumplir con el objetivo general y demostrar la hipótesis central, en el presente trabajo se utilizará el método de asignación de precios de mercado y de costos. Con ello se pretende cuantificar y valorar económicamente los principales servicios ambientales ofrecidos por el SCDF, a fin de reflexionar sobre el costo de oportunidad de urbanizarlo o bien, mantenerlo bajo el carácter de conservación

Debe precisarse que, al llevar a cabo la valoración económica de ciertos servicios ambientales deben considerarse los siguientes aspectos para realizar un análisis adecuado:

- No todos los servicios pueden ser cuantificables y valorados por la economía, dadas sus características físicas, químicas y biológicas. Además de que estos métodos se orientan en mayor medida a su mercantilización más que, a su preservación y conservación
- Su cuantificación y monitoreo es en veces compleja, dados los altos costos de la información requerida; la ausencia de grupos de investigación multidisciplinaria y/o no es prioritaria para los gobiernos.

- Con este tipo de valoración difícilmente se puede precisar la escasez y los impactos negativos a los ecosistemas generados por los procesos sociales y económicos. Dado que el sistema de precios asignado, sólo es un referente para regular la explotación de los servicios ambientales. Más no para determinar en qué, proporciones o hasta qué, momento debe interrumpirse la degradación.

En síntesis, el concepto de las funciones y servicios ambientales representa una de las formas más acabadas de clasificación y cuantificación dentro de la economía para estudiar los beneficios obtenidos de los ecosistemas. Sin embargo, por su complejidad aún no ha podido incorporarse un amplio espectro de servicios en la lógica de la valoración ambiental. Razón por la cual, aquellos no medibles o cuantificables son desconocidos económicamente además de ser excluidos de las políticas de conservación.

La valoración económica del ambiente ha sido adoptada sistemáticamente por los gobiernos a nivel mundial para enfrentar la degradación ambiental. A pesar de la obtención de resultados positivos, en términos reales no se han logrado avances significativos. Ello responde a la insistencia de considerar a los servicios ambientales como mercancías y porque las políticas se guían bajo el principio de “El que contamina paga” y no bajo un principio precautorio.

CAPITULO II

La ciudad y el ambiente: una relación indisociable

El presente capítulo tiene como objetivo central reflexionar en torno a la relación ciudad-ambiente. En primera instancia, se explica que dentro del sistema económico capitalista, la ciudad a comparación del ámbito rural es el espacio por excelencia donde el capital va a desplegarse ampliamente en sus distintas expresiones, facilitando así, el proceso de acumulación al máximo. Posteriormente se reflexiona en torno a la dualidad de todo espacio urbano frente al ambiente. Esto significa por un lado que, va a comandar la apropiación, transformación y degradación de todos los ecosistemas en el planeta a partir de la puesta en marcha de los procesos de producción, distribución y consumo. En contra parte, se va a reconocer que una ciudad al no ser autosuficiente para producir los servicios ambientales necesarios para sus procesos, va a ser altamente dependiente y vulnerable de la dinámica que presenten los ecosistemas en cuestión.

El apartado también enfatiza que las ciudades actualmente están obligadas a implementar los postulados del Desarrollo Sustentable e incluso, crear paradigmas más eficientes, para garantizar su viabilidad y reproducción en el mediano y largo plazo. Ya que en términos estrictamente económicos, las ciudades al mantener condiciones ambientales estables dentro y fuera de sus áreas de influencia, alcanzarán ventajas competitivas mayores y economías de escala positivas que serán de suma importancia para el bienestar económico y social de sus habitantes.

De esta forma, con dicho análisis se pretende establecer las bases conceptuales y teóricas, para comprender la alta correlación existente entre el suelo de conservación y el ámbito urbano del DF.

Parte I

La ciudad como expresión del suelo urbano

Es común encontrar dentro de disciplinas como el urbanismo, la arquitectura y la economía que, al suelo urbano se le asigne un estatus capaz de dar cuenta de la amplia gama de procesos económicos y sociales desplegados sobre si mismo. Sin embargo, en este trabajo se considera que dicho concepto es limitado y por ello es más pertinente hablar de ciudad, pues el suelo *per se* no es suficiente para explicar la dinámica de la sociedad y de los fenómenos derivados del sistema económico en turno.

Esta aclaración es pertinente dado que situaciones como, el déficit habitacional y la expansión urbana, la mayoría de las veces se acota solamente a la escasez de suelo. Omitiendo de esta forma, la dinámica y comportamiento de los agentes económicos en la apropiación y transformación del espacio.

La visión reduccionista asignada al suelo urbano está influenciada por los planteamientos de la escuela económica neoclásica, la cual considera al suelo como un factor más de la producción capaz de ser adquirido en cualquier momento y circunstancia. Contrariamente, la crítica de la economía política, plantea que el suelo es una mercancía *sui géneris*, al no ser producto del trabajo del hombre y dadas sus cualidades físicas no se pueden homogeneizar a voluntad. Por otra parte, también se le considera como un medio de producción, al intervenir de distintas formas en la producción y consumo de bienes. Ya sea como base material donde se instalan fábricas, carreteras, viviendas para la fuerza de trabajo o bien, simplemente donde se extraen servicios ambientales.

Por lo anterior, se concluye que el suelo es un elemento de la ciudad y no a la inversa. Pues en estricto sentido el suelo, es tan sólo un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica. En este contexto, a continuación se explicara la relación ciudad-ambiente.

Existe una amplia gama de conceptos sobre la ciudad y su significado esta dado en función de la disciplina que los postula. No obstante, hay ciertas coincidencias argumentativas al considerar a la ciudad como, el lugar dominante donde se han llevado a

cabo la mayoría de los procesos económicos, sociales y culturales. Algunos planteamientos conceptuales encontrados al respecto son:

“La ciudad es una proyección de la sociedad sobre el terreno, es decir, no solamente sobre el espacio sensible sino sobre el plano específico percibido y concebido por el pensamiento, que determina la ciudad y lo urbano”, (Lefebvre, 1973: 75).

“La ciudad constituye una forma de socialización capitalista de las fuerzas productivas. Ella misma es el resultado de la división social del trabajo y es una forma desarrollada de la cooperación entre unidades de producción”, Topalov, 1979: 20).

“La ciudad como forma física dominante en la totalidad social, expresa y concentra lo dominante y fundamental de las relaciones sociales de acuerdo a su estructuración, desarrollo y contradicciones, las cuales determinan la tendencia histórica, desigual y combinadamente desarrollada, según las formaciones sociales, hacia la integración en un sistema de soportes materiales, discontinuo y jerarquizado, pero dominado y articulado a las concentraciones hegemónicas”, (Pradilla, 1982:429-430).

“Las ciudades, son espacios económicos, como ámbitos físicos, como sedes del poder político, como lugar donde se codifica la cultura, como fenómenos demográficos,...como sistemas complejos en los cuales la forma física corresponde siempre a un producto sedimentario de la cultura de los pueblos”, (Neira, 1996) citado por (Capitanichi et al, 2000: 13).

“La ciudad es, sin duda alguna, la forma de organización humana más compleja....; es por definición el sujeto de un fenómeno urbano que cobra vida como consecuencia de la propagación, en un espacio geográficamente acotado, de millones de actividades humanas que van conformando procesos, económicos, sociales, políticos ambientales, y culturales que obedecen al complicado principio de la alotropía. Así cada proceso está gobernado por causas y efectos localizados en diferentes puntos del espacio urbano...”, (Sanchez et al, 2000)

En la actualidad, la ciudad moderna o industrial a decir, de Lefevre. Es el lugar por excelencia donde el capital despliega y/o reproduce de forma dinámica sus distintas formas, permitiéndole disminuir los gastos generales y reducir los tiempos de circulación de las mercancías, (Lefebvre, 1973: 71). Por su parte Topalov, establece que:

“... para el capital el valor de uso de la ciudad reside en el hecho de que es una fuerza productiva, porque concentra las condiciones generales de producción capitalista. Estas condiciones generales a su vez son condiciones de la producción y de la circulación del capital, y de la producción de la fuerza de trabajo. Son además el resultado del sistema espacial en los procesos de producción, de circulación, de consumo; procesos que cuentan con soportes físicos, es decir, objetos materiales incorporados al suelo”, (Topalov, 1979: 20).

La ciudad moderna se ha convertido en el origen y destino de los principales productos movidos en el ámbito internacional. De ahí que, como contenedora de los recursos económicos y políticos más significativos, ejerza el verdadero dominio sobre otros territorios, (Lezama, 1998: 102).

Los mega-centros comerciales son una de esas expresiones, al representar la cultura urbana actual. Estudios elaborados al respecto demuestran como, tales espacios transforman social, cultural y ambientalmente el entorno urbano; reúnen al gran capital transnacional en sus distintas formas (financiero, inmobiliario, de la construcción y comercial); y sobre todo, orientan los patrones de consumo hacia la adquisición masiva de bienes, (Ramírez, 1998: 68-70).

En México, se tiene el caso del “Centro Comercial Santa Fe”¹ construido en el año 1993. El cual se convirtió en su momento, en una de las máximas expresiones urbanas de concentración del capital transnacional en el país, al concentrar actividades comerciales, educativas y financieras. Algunas de las empresas transnacionales que tienen sus oficinas regionales en este centro comercial son. IBM, BIMBO, Santander-SERFIN, Hewlett Packard y Mercedes Benz, por mencionar algunas.

Respecto al impacto económico-urbano y ambiental generado por la construcción y puesta en marcha de este complejo comercial, se puede mencionar lo siguiente:

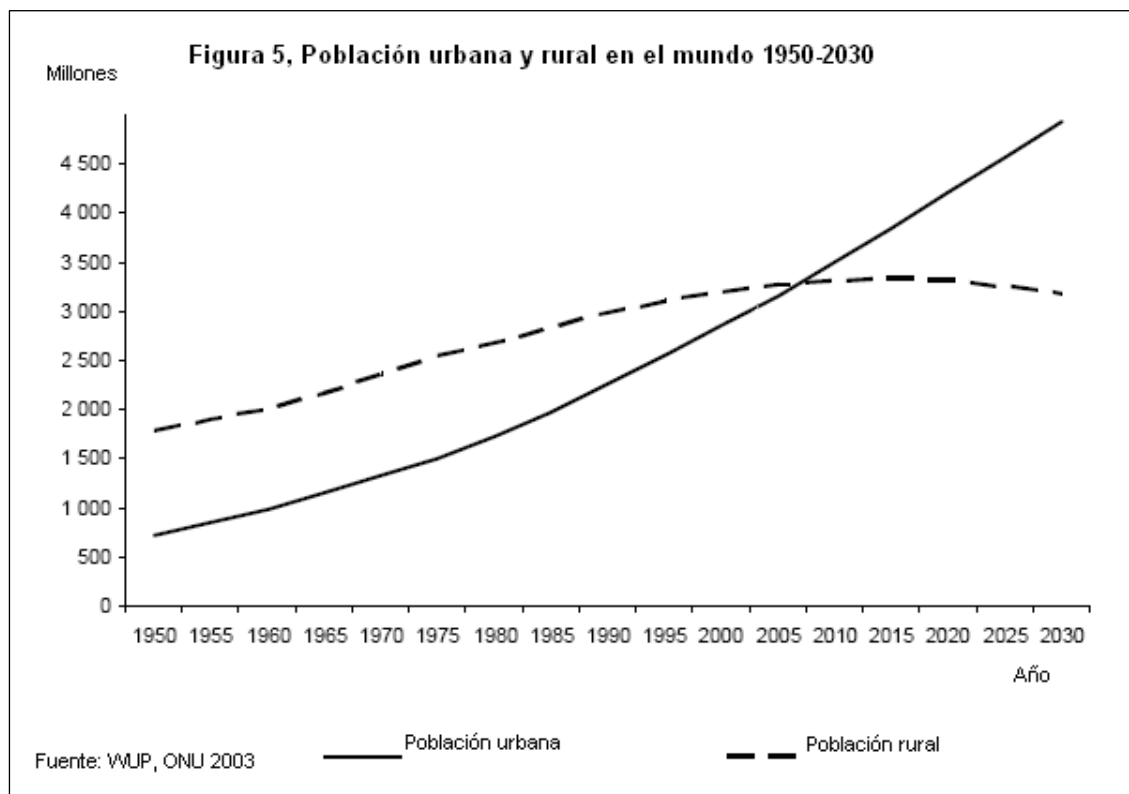
- Ha sido hasta hoy una fuente fija de empleos
- Ha cambiado los usos de suelo en la zona circundante, además de incrementar su precio.
- Dada su ubicación y por contar con pocas vías de acceso para el transporte público y privado, ha provocado fuertes congestionamientos viales generando contaminación atmosférica, visual y auditiva.
- Dada la dimensión del complejo comercial-habitacional, su funcionamiento induce el uso intensivo de recursos hídricos y energéticos.

¹ Este centro comercial se localiza dentro de la delegación Cuajimalpa en el poniente de la Ciudad de México. El lugar donde se ubica actualmente era utilizado en su momento para la extracción de arena y como basurero.

Casos como el del Centro Comercial Santa Fe, es apenas un ejemplo de la dinámica actual dentro de las ciudades y de cómo el capital, junto con el crecimiento demográfico va a transformar el espacio para adecuarlo a sus necesidades.

Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas presentó en el año 2003 el estudio intitulado “World Urbanization Prospects, The 2003 Revision”, estimando que cerca de 3 mil millones de personas habitan en distintos tipos de asentamiento urbanos; que el 5% de la población mundial habita en mega ciudades y hacia el año 2030, se espera una población urbana del orden de 5 mil millones de habitantes. El informe pone énfasis en el crecimiento acelerado de la población urbana, proyectando que entre el año 2007 y 2010, por primera vez en la historia será mayor a la rural (ver figura 5).

Las cifras calculadas hacia el año 2030, concluyen que las regiones en desarrollo concentrarán al 84% de la población total mundial; al 79.5% de la población urbana y al 81.5% de la población rural (ver cuadro 2).



Cuadro 2 , Población total, urbana y rural por grupo de desarrollo, 2003-2030			
Miles de millones			
	2003	2030	TMC
Población total			2000-2030
Mundial	6,3	8,13	0,97
Regiones más desarrolladas	1,2	1,24	0,13
Regiones menos desarrolladas	5,1	6,89	1,15
Población urbana			
Mundial	3,04	4,94	1,83
Regiones más desarrolladas	0,9	1,01	0,47
Regiones menos desarrolladas	2,15	3,93	2,29
Población rural			
Mundial	3,26	3,19	-0,03
Regiones más desarrolladas	0,31	0,23	-1,05
Regiones menos desarrolladas	2,95	2,96	0,06
Fuente: WUP, ONU 2003.			

Otros resultados ofrecidos por este informe señalan que, en el año 2003 había 46 ciudades con 5 millones o más de habitantes, mientras que para el año 2015 se espera sean 61. En cuanto a las megaciudades (aglomeraciones con más de 10 millones de habitantes), en el año 2003 se registraron 20 y para el año 2015 se espera sean 22.

En el cuadro 3, se muestran las 20 megaciudades existentes a nivel mundial. Resalta que, tanto en el año 2003 como para el año 2015, 16 de las 20 mega ciudades se ubican en regiones en desarrollo, (ver cuadro 3). Al respecto en los mismos periodos, la Ciudad de México ocupa el lugar 2 y 4 respectivamente.

Cuadro 3, Principales aglomeraciones urbanas a nivel mundial, 2003 Millones de habitantes			
2003		2015	
Ciudad	Población	Ciudad	Población
1. Tokio, Japón	26,8	1. Tokio, Japón	36,2
2. CD. México, México	18,7	2. Bombay, India	22,6
3. New York, USA	18,3	3. Delhi, India	20,9
4. Sao Paulo, Brasil	17,9	4. CD. México, México	20,6
5. Bombay, India	17,4	5. Sao Paulo, Brasil	20,0
6. Delhi, India	14,1	6. New York, USA	19,7
7. Calcuta, India	13,8	7. Dhaka, Bangladesh	19,9
8. Buenos Aires, Argentina	13,0	8. Yakarta, Indonesia	17,5
9. Shanghai, China	12,8	9. Lagos, Nigeria	17,0
10. Yakarta, Indonesia	12,3	10. Calcuta, India	16,8
11. Los Ángeles, USA	12,0	11. Karachi, Pakistán	16,2
12. Dhaka, Bangladesh	11,6	12. Buenos Aires, Argentina	14,6
13. Osaka-Kobe, Japón	11,2	13. Cairo, Egipto	13,1
14. Río de Janeiro, Brasil	11,2	14. Los Ángeles, USA	12,9
15. Karachi, Pakistán	11,1	15. Shanghai, China	12,7
16. Beijín, China	10,8	16. Manila, Filipinas	12,6
17. Cairo, Egipto	10,8	17. Río de Janeiro, Brasil	12,4
18. Moscú, Rusia	10,5	18. Osaka-Kobe, Japón	11,4
19. Manila, Filipinas	10,4	19. Estambul, Turquía	11,3
20. Lagos, Nigeria	10,1	20. Beijín, China	11,1

Fuente: WUP, ONU 2003.

Las ciudades hoy en día son espacios conectados entre sí, a nivel regional, nacional e internacional. La conexión desarrollada permite transferir todo tipo de ideas, estilos de consumo y producción. Sin embargo, van a adquirir distintos matices de acuerdo a los usos y costumbres de cada sociedad en un determinado tiempo y espacio. Tal es el caso de los países de oriente medio, los cuales han copiado el patrón de consumo occidental bajo sus propias reglas sociales. Por ejemplo, dentro de la cultura musulmana las mujeres no pueden asistir a los mismos centros comerciales que los hombres para adquirir mercancías como, lencería o artículos de belleza. Así como tampoco pueden asistir a los estadios de fútbol soccer donde hay hombres. Si bien, se les ha permitido recientemente participar en este tipo de actividades deportivas, deben hacerlo bajo la condición de sólo mostrar el rostro y las manos.

Estos procesos no sólo están asociados con el consumo de una u otra mercancía, sino con fenómenos más complejos, donde están involucradas la transmisión de ideas y estilos que moldean el espacio físico y la cultura urbana. Dentro de esta estructura de

interconexión entre las ciudades, hay metrópolis que ejercen mayor control que otras. Castells señala al respecto:

“el tamaño de las ciudades no es lo que realmente las caracteriza, sino el dominio que ejercen en la economía global. En el caso de las megaciudades, aun cuando algunas no son centros dominantes, en muchos de los casos éstas se conectan con la economía global y tienen una fuerte injerencia sobre la misma”, (Castells-Borja, 1997: 50).

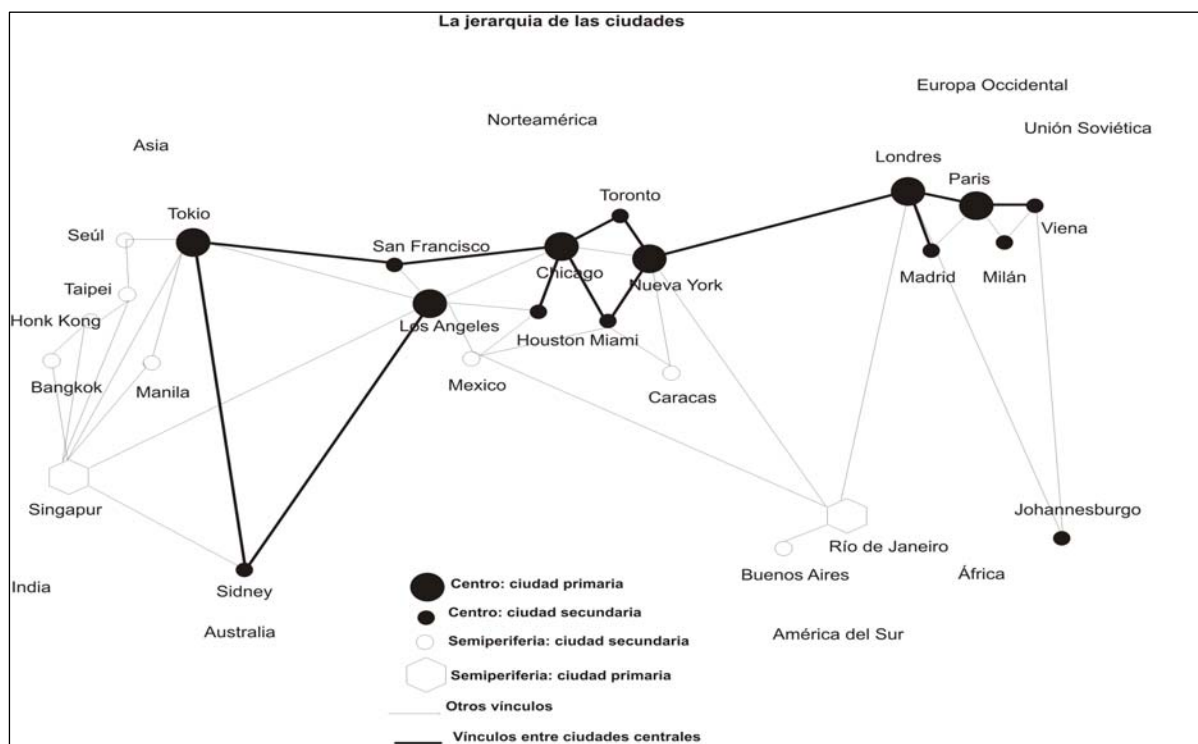
Algunas de las características de estas megaciudades son, (Ibid, 50-53):

- Las megaciudades son los centros de dinamismo económico, tecnológico y empresarial en sus países y en el sistema global.
- Son los centros de innovación cultural, de creación de símbolos y de investigación científica.
- Son los centros del poder político.
- Son los puntos de conexión del sistema mundial de comunicación.

El grado de correlación entre ciudades se puede estudiar a través del planteamiento de “redes de ciudades globales”, el cual mide el grado de conectividad existente entre las metrópolis a partir de distintos indicadores como la actividad financiera, la presencia de organizaciones no gubernamentales, servicios de negocios o sociales.

“las ciudades globales son los grandes agentes de nuevos mitos y nuevas sensibilidades transnacionales, contribuyendo a una cultura global donde el capitalismo transnacional asegura su hegemonía entre otros factores a través de los servicios culturales, los servicios de noticias, la televisión, la industria fílmica, los periódicos, las casas editoriales, las agencias de publicidad, etc”. (Aguilar, 2006: 136-139).

En la figura 6, se esquematiza como las ciudades mundiales se distribuyen y organizan jerárquicamente. En el hemisferio norte se conecta tres subsistemas: el asiático con el eje Tokio-Singapur; el subsistema de América en el que destacan Nueva York, Chicago y Los Ángeles, y Sao Paulo en América del Sur-. Finalmente el de Europa occidental que tiene como puntos focales Londres, París y el Valle del Rin, los cuales se unen al hemisferio por Johannesburgo, (Aguilar, 2006: 134).



Kunz, señala que a nivel nacional o local se puede estudiar el concepto de “sistema de ciudades” o “red de ciudades” analizando la correlación de las ciudades a través de cuatro factores centrales: la especialización funcional; la importancia de la ciudad y la jerarquía del sistema; las áreas de influencia de las ciudades y la interacción entre ellas (Kunz, 1995: 6).

Sánchez, considera que en México hay un Sistema Urbano Nacional (SUN) bien estructurado, donde se pueden apreciar las interrelaciones entre las distintas ciudades y regiones dentro de México, de mayor a menor rango, ver figura 7. El SUN se define como:

“El conjunto de ciudades que funciona de una manera jerarquizada, estructurada y dinámica en diferentes escalas. Las ciudades cuentan con una jerarquía de acuerdo a la magnitud de variables socioeconómicas, demográficas, de infraestructura y servicios; estas son nodos estructurados de las regiones y su funcionamiento se expresa, a través de las interrelaciones que se generan entre ellas y sus territorios de influencia por los vínculos en forma de flujos de personas, bienes, información, comunicación y otros indicadores que reflejan los atributos dinámicos del sistema”, (SEDESOL et al: 15).

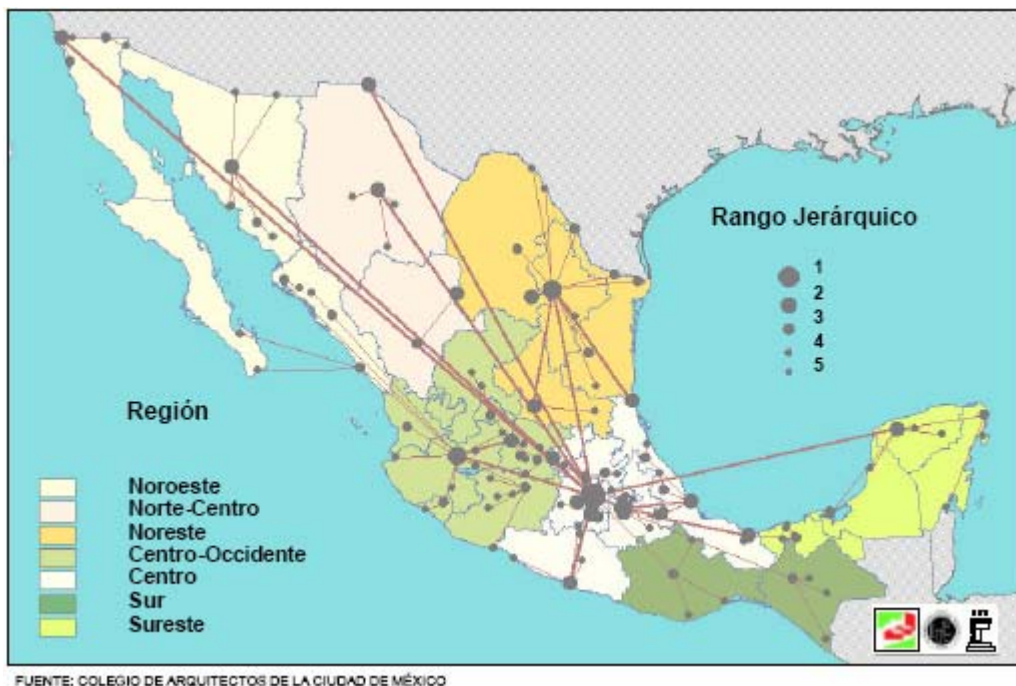


Figura 7
Sistema urbano principal y grandes regiones de México, 1998

En suma, el concepto de ciudad da cuenta con mayor profundidad procesos sociales y económicos a diferencia del concepto de suelo urbano. El estudio de la relación ciudad-ambiente es necesario para explicar cómo y en qué medida las urbes condicionan la apropiación de la naturaleza. Lo cual será la base (entre otros aspectos) para definir las rutas a seguir para alcanzar objetivos, como el de la conservación de los ecosistemas y con ello garantizar el abastecimiento de servicios ambientales con los que se sustenta toda la vida humana.

La ciudad: interrelación y dependencia ambiental

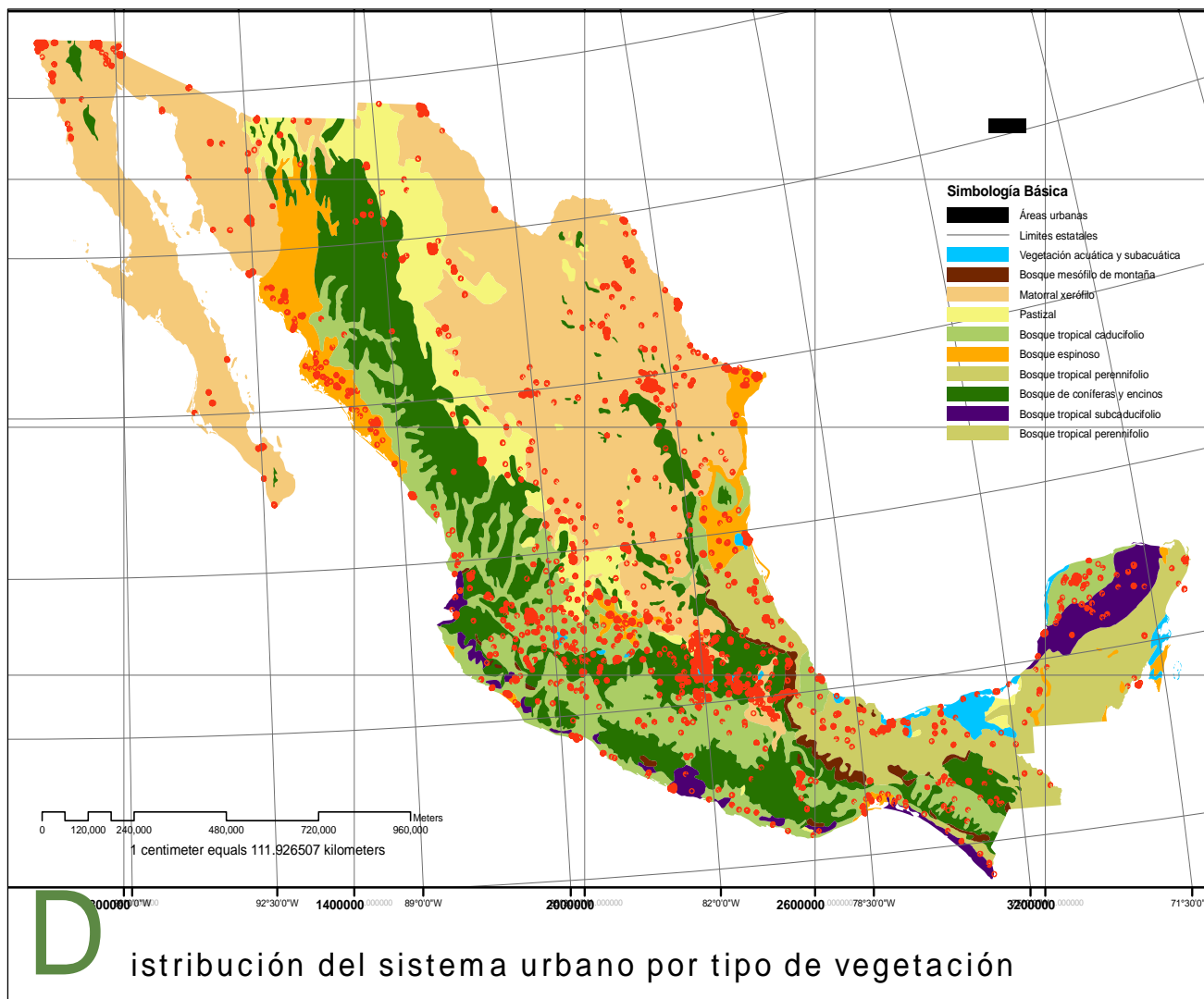
El origen y desarrollo de todo asentamiento humano está sustentado en las condiciones naturales del lugar donde se establece y más allá de sus fronteras geográficas y administrativas. Los primeros asentamientos tenían contacto más directo con la naturaleza al establecerse en amplios valles, donde podían practicar la agricultura y la ganadería o bien, a orillas de sistemas fluviales que utilizaban como medio de transporte o de riego para cultivos. Sin embargo, con la conformación de ciudades altamente urbanizadas, la relación que el individuo tenía con la naturaleza comienza a diluirse. Esta

“desnaturalización” es el signo característico de la cultura urbana occidental donde domina la visión antropocéntrica, situando al hombre en el escalafón más alto de la pirámide evolutiva dada su capacidad para transformar su entorno. Profundizándose a través del desarrollo de las fuerzas productivas y la propia organización social.

La ciudad moderna a diferencia de otras previas al capitalismo, tiene una mayor dependencia del ambiente para mantener su dinamismo, como lo demuestra por ejemplo, Monroy y Monroy (2007) a través la distribución histórica del sistema urbano en México, dada la disponibilidad de la vegetación. En la figura 8, se observa como el grueso de las localidades urbanas² se han concentrado predominantemente en zonas de bosques de coníferas y encinos, al significar mayores oportunidades para la reproducción urbana por los beneficios ambientales ofrecidos, principalmente en el rubro del agua y climas templados. A la inversa, se puede observar como en regiones con vegetación de matorral y con clima semi árido, las localidades urbanas son menores y se encuentran dispersas, (Monroy M. y Monroy O., 2007).

² Las localidades urbanas están representadas con puntos de color rojo.

Figura 8. Distribución del sistema urbano por tipo de vegetación



Fuente: Monroy M. y Monroy O. 2007.

Algunos estudios han considerado a la ciudad como un ecosistema artificial denominado "Tecnosfera", partiendo del supuesto de que es un espacio dentro del cual interactúan todo tipo de seres bióticos y abióticos. Desarrollando interrelaciones mutuas que producen un sistema estable intercambiando materia y energía. En otro sentido, las razones por las cuales la Tecnosfera se va a considerar un ecosistema a decir de Garza, son (Garza, 1997: 101-103):

- a. Depende de energía exterior, en este caso de una fuente básica como es el sol.
- b. También requiere de "rutas alimenticias" por distintas vías para reproducirse.

- c. Es un sistema bien estructurado, evoluciona o se desarrolla de acuerdo a distintos factores técnicos o económicos a fin de lograr un balance determinado.
- d. Su funcionamiento es dinámico por el conjunto de actividades que articula.
- e. También atraviesa etapas de vida o bien estadios de juventud, madurez y senectud.
- f. Va a interactuar con el resto de los ecosistemas naturales, desarrollando sinergias positivas y negativas.

No obstante, a diferencia de los ecosistemas naturales, todos los procesos llevados a cabo en la Tecnosfera conducen inevitablemente a la degradación y a la inestabilidad del ambiente en su conjunto. Tal y como lo señala Brown, al estimar que las ciudades han tenido la mayor responsabilidad de dañar al planeta, ya que producen el 78% de las emisiones de dióxido de carbono y el 60% de las aguas residuales residenciales. Aún, cuando estos espacios urbanos apenas y cubren el 2% de la superficie total de la tierra, (Brown, 2001: 188).

Bajo esta lógica, la presión que ejerce la ciudad sobre el ambiente puede expresarse de cuatro formas:

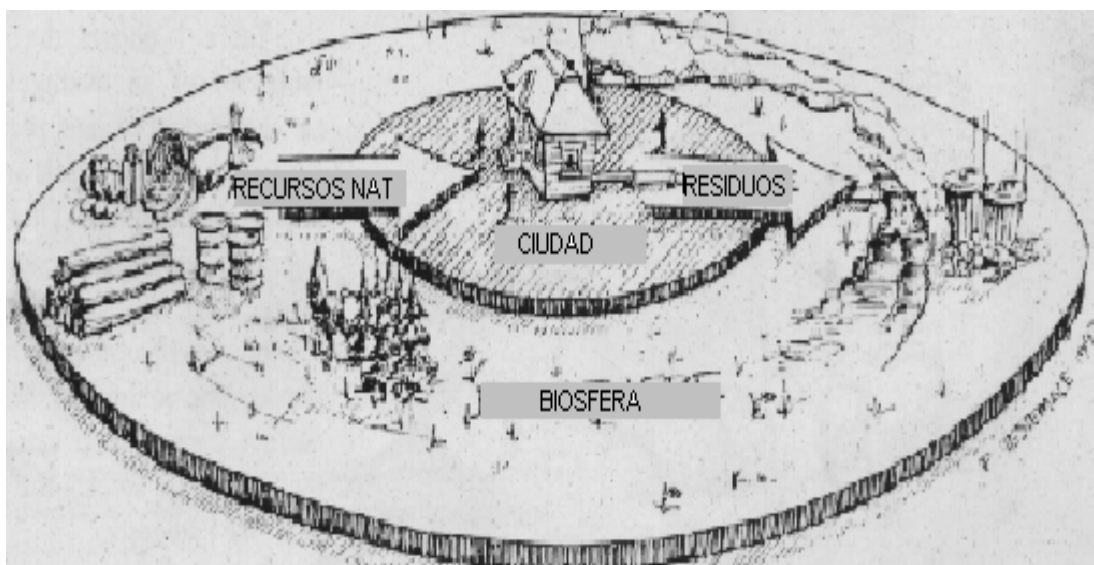
1. Por el uso intensivo de energía fósil al generar gases que aceleran el efecto invernadero, provocando daños a la salud humana y a toda la biodiversidad marina o terrestre.

2. El crecimiento de las ciudades exige suelo con fines habitacionales e industriales, lo que se traduce en la pérdida de zonas de conservación ecológica o de uso agrícola. Este fenómeno expansivo de la ciudad es conocido como Urban Sprawl, o expansión urbana desordenada, y es considerado como “una forma de degeneración urbana que es demasiado congestionada para ser eficiente, demasiado caótica para ser bella y demasiado dispersa para mantener la diversidad y vitalidad de una ciudad” (Ibíd.: 192). En México se puede observar como las ciudades están creciendo aceleradamente sobre zonas forestales estratégicas para la recarga de los mantos freáticos resaltando por su importancia y complejidad la región central del país, (Monroy M. y Monroy O., 2007).

3. El crecimiento de las ciudades trae consigo el incremento del consumo de energía (alimentos, materias primas y agua entre otros), con lo que se intensifica la explotación de los ecosistemas donde se extraen los requerimientos energéticos.

4. A medida que se aceleran e intensifican los procesos urbanos, se incrementa la generación de desechos y residuos. Contaminando de esta manera la atmósfera, el agua y los suelos a distintos niveles.

En la figura 9, se resume el mecanismo mediante el cual la dinámica de la ciudad impacta al ambiente. Del lado izquierdo, se representan los recursos (agua, alimentos, suelo, madera, petróleo, etc.) que serán consumidos por la ciudad; del lado derecho, se representan los residuos e impactos resultantes de todos los procesos urbanos.



**Figura 9, La ciudad dentro de la biosfera.
Esquema modificado a partir de Wackernagel y Rees 1996.**

Estudiar la relación ciudad-ambiente obliga a su vez revisar la interacción entre lo urbano y lo rural. Dentro de este trabajo de tesis, se resalta que el ámbito rural y sus habitantes juegan un papel estratégico para la dinámica y reproducción de las ciudades y el ambiente en su conjunto.

El planteamiento de partida es que, mientras estos agentes se posicionan endógenamente frente a la naturaleza, el ciudadano lo hace exógenamente. Si bien el habitante rural degrada el ambiente por sus prácticas productivas o debido, a las

implicaciones asociadas al crecimiento poblacional, va reconocer que un ambiente degradado significa su extinción. Razón por la cual, tiene una mayor conciencia de la relevancia en aplicar medidas de conservación y preservación ambiental, pues de ello dependerá su reproducción cultural y económica. El habitante urbano, en cambio, es indiferente a ello al estar inmerso en un sistema económico donde se interpreta que la naturaleza es, una mercancía reproducible y adquirible en todo momento.

Esta visión reduccionista se centra en que, lo rural es un simple abastecedor de materias primas, de fuerza de trabajo o un reservorio de tierras para la expansión urbana. En tanto que, lo urbano se le ha conferido un estatus de hegemonía, de modernidad e independencia por ser el lugar donde se alojan las industrias, los centros comerciales y financieros.

Lo rural debe ocupar un lugar central en las políticas de desarrollo. Apoyarlo significaría el mejoramiento de las condiciones de vida de su población, la reducción de su migración a las ciudades y con ello, gran parte de los fenómenos con los que están asociados. Además de propiciar que el abastecimiento de servicios ambientales no se vea entorpecido, por efecto de conservar las zonas naturales donde tienen lugar estos.

La dicotomía rural-urbano, ha sido abordada por disciplinas como la geografía, la sociología, la agronomía, el urbanismo o la economía, las cuales han aportado distintos planteamientos teóricos. Ramírez, reporta la existencia de al menos siete tipos de análisis (Ramírez, 2005: 64):

1. Análisis de la forma espacial que adopta el entorno de las ciudades.
2. Análisis de los procesos que se desarrollan por entornos que antes eran campo y que ahora son ciudades.
3. Análisis de las transformaciones propias del campo en su relación y vinculación con la ciudad.
4. Análisis de la estructura rural que se va transformando en urbana por efecto de la expansión del capital.
5. Análisis de las formas de organización productiva dentro y en los entornos de las ciudades.
6. Caracterización y tipología de las zonas rurales periféricas.

7. Análisis de la importancia de los recursos naturales que requiere la ciudad para reproducirse.

Independientemente del análisis a elegir, debe tenerse como eje rector en los análisis, que ambos espacios conforman un mismo sistema. Pues como señala Hiernaux, analizar el desenvolvimiento de lo urbano separado de lo rural impide hacer una correcta interpretación de su interacción.

“...esta discusión debe desarrollarse bajo una visión integral redefiniendo las fronteras, en la medida de que las ciudades no son modelos excluyentes y autosuficientes porque dependen de factores exógenos para su óptimo funcionamiento, sin referirse exclusivamente a la apropiación de los espacios que quedan libres, sino a una reinterpretación del territorio más allá de las dimensiones conceptuales tradicionales y productivistas”, (Hiernaux, 2000:38).

Link, por su parte señala que, los límites territoriales y funcionales entre la ciudad y el campo quedan atrás, a través de la identificación de “nuevas” funciones para el espacio rural, como por ejemplo las funciones residenciales, recreativas, de preservación y valoración de los patrimonios paisajísticos, ambientales y culturales”, (Link, 2001:45).

Para tener una mayor perspectiva de la correlación entre el ambiente y la ciudad y, de los impactos negativos generados a los ecosistemas por los procesos urbanos, se propone a continuación el estudio la huella ecológica.

La huella ecológica

La huella ecológica (HE), es un indicador ambiental utilizado para estudiar el impacto sobre los ecosistemas en términos territoriales, provocados por los estilos de consumo de una sociedad o un individuo a nivel local, regional o nacional. La HE se define como: “el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área”, (Wackernagel, 2002: 1). Dicho de otro modo:

“Es la superficie necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano promedio en una determinada comunidad, así como la necesaria para absorber los

residuos que genera, independientemente de donde estén localizadas estas áreas”, (Bueno, 2002:1)

Se parte de la reflexión de que el planeta tierra tiene una determinada superficie productiva susceptible, de ser aprovechada por el hombre de aproximadamente 12.600 millones de hectáreas (considerando áreas marinas y tierra firme). De este total debe descontarse el 12% de esta superficie (1.512 millones de hectáreas) para el mantenimiento de la biodiversidad, lo cual dará como resultado una HE de 2.2 Ha/hab³. Actualmente, la HE per cápita por tipo de actividad a nivel mundial esta dada de la siguiente manera: Cultivos 0.49 Ha; pastizales, 0.15 Ha; usos forestales (madera, combustibles, celulosa etc.), 0.23 Ha; pesca, 0.15 Ha; emisiones de carbono a la atmósfera, 1.07 Ha; utilización de energía nuclear, 0.09 ha y urbanización, 0.08 Ha.

Los trabajos realizados sobre le calculo de la HE por país y a nivel mundial han evidenciado como, cada habitante a nivel mundial rebasa en promedio el 30% la superficie productiva que le corresponde. Estimándose que para el año 2050, cuando la población mundial sea de aproximadamente 10,000 millones de habitantes, el área ecológica productiva asignada disminuirá a 1 Ha/hab.

De acuerdo al informe “Ecological Footprints of Nations”, en 2003, de 150 países examinados, los 5 países con la HE más alta son: Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, Australia, Canadá, Finlandia, Australia; mientras que los países con la HE más baja son Afganistán, Haití, Pakistan, Camboya e India. Para el caso de México, se estimó una HE de 2.6 Ha/hab, (PNUD, 2006), (ver cuadro 4).

³ La Comisión Bruntland estableció el valor del 12% de la superficie para el mantenimiento de la biodiversidad, de acuerdo con cálculos propios.

Cuadro 4, La huella ecológica más alta y la más baja a nivel mundial, 2003.	
País	Huella ecológica más alta Ha/hab
Emiratos Árabes Unidos	11.9
Estados Unidos	9.6
Canadá	7.6
Finlandia	7.6
Australia	6.6
País	Huella ecológica más baja Ha/hab
Afganistán	0.1
Haití	0.6
Pakistán	0.6
Camboya	0.7
India	0.8
Fuente: PNUD, 2006.	

A nivel mundial, algunas de las ciudades con la HE más alta son: Vancouver (Canadá) con 4.3 Ha/hab; Munich (Alemania) con 3.5 Ha/hab y Helsinki (Finlandia) con 3.5 Ha/hab, (Prat, 1998:9) y (GFN-GDF, 2005: 16).

El valor obtenido de la HE se contrasta con el valor de la capacidad de carga⁴ de la entidad en cuestión, para conocer el nivel del déficit ecológico. De esta manera, si la HE se encuentra por encima de la capacidad de carga, la región presenta un déficit ecológico; por el contrario, si la capacidad de carga es igual o mayor a la HE, la región es autosuficiente ver cuadro 5, (Rees, 1996).

⁴ La capacidad de carga se refiere al máximo de población de especies que pueden ser soportadas en un hábitat definido sin dañar permanentemente la productividad del mismo hábitat, (Rees, 1996:3).

Cuadro 5, Déficit y autosuficiencia ecológica de una región.

Huella Ecológica	>	Capacidad de carga de los ecosistemas de la región	Déficit ecológico de la región
Huella Ecológica	=	Capacidad de carga de los ecosistemas de la región	Autosuficiencia ecológica de la región
Fuente: Rees, 1996.			

El déficit ecológico evidencia no sólo que una región no puede ser autosuficiente al consumir más recursos de los que dispone sino, además que requiere y se apropia de superficies productivas más allá de su territorio.

Así por ejemplo, si la HE de México es de 2.6 Ha/hab y su capacidad biológica es de 1.7 Ha/hab, esto significa que el país rebasa su capacidad de carga en un 39% o bien que tiene un déficit ecológico de 0.7 ha/hab.

En este sentido, la polarización en el ingreso además de otras limitantes como la cultura, han dado lugar a que la HE entre los individuos sea desigual o heterogénea, pues de lo contrario, si en este momento todos consumiéramos al estilo de una sociedad como la norteamericana o la canadiense, la crisis ambiental que se estaría enfrentando sería de magnitudes incuantificables. En el año 2005 se publicó el trabajo "*Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*"⁵, en el que se presentó una revisión del estado de los ecosistemas desde mediados del siglo XX. Los resultados obtenidos si bien no son del todo novedosos, si son contundentes sobre el estado que guarda la degradación de la naturaleza. Al respecto, se presentan los datos más relevantes de la evaluación, (UNEP et al, 2005: 7-19):

⁵ Este informe fue elaborado por 1300 especialistas de 95 países y coordinado por 16 organismos internacionales entre los que destacan el UNEP, la FAO, el Banco Mundial entre otros

- Desde 1945 la cubierta vegetal original se ha transformado con fines agrícolas y por erosión significativamente, ocupando en la actualidad el 25% de la superficie del planeta.
- Desde 1750, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha aumentado alrededor de un 32%, sobre todo debido a la utilización de combustibles fósiles y a los cambios en el uso de la tierra. Aproximadamente el 60% de ese aumento ha tenido lugar desde 1959.
- Aproximadamente el 60% (15 de 24) de los servicios de los ecosistemas examinados en esta evaluación están siendo degradados o se están utilizando de manera insostenible, como el caso del agua: alrededor del 15 a 35% del líquido utilizado para riego excedió las tasas de suministro y, por tanto, su consumo es insostenible.
- La frecuencia e impactos de incendios e inundaciones han aumentado considerablemente, lo cual está altamente asociado a las alteraciones de los ecosistemas. Por ejemplo, los costos ocasionados a las poblaciones costeras han aumentado diez veces desde los años 50, hasta llegar a aproximadamente 70,000 millones de dólares en 2003, de los cuales el 84% corresponde a pérdidas que contaban con seguros contra las catástrofes naturales (inundaciones, incendios, tormentas, sequías, terremotos).

Esta evaluación también confirma la necesidad de interpretar e incorporar en todos los análisis académicos e institucionales, que el ambiente y las distintas formas de organización humanas son un mismo sistema. Además de que el estilo de reproducción de una región o país genera distintos impactos, aún fuera de sus propias fronteras.

El concepto de la HE, nos permite comprender cómo está dada la dependencia ecológica de las aglomeraciones y sistemas urbanos, respecto de los distintos ecosistemas (áreas ecológicas productivas) dentro y fuera de sus límites administrativos. En ese mismo orden de ideas, da cuenta sobre cómo, al no ser autosuficientes, dañan ecosistemas en regiones diferentes a la suya. Por efecto de la importación de servicios ambientales y la exportación de residuos contaminantes. Mientras que los costos generados son asumidos por los habitantes de las regiones dañadas, quienes la mayoría de las veces no son beneficiarios de tal degradación, en términos materiales.

En este contexto, las urbes y sus habitantes deben compartir dicha responsabilidad en una primera instancia por la vía de los precios e impuestos. Donde lo que sea

recaudado sea para sostener programas de prevención y reparación ambiental de las zonas perjudicadas. Sin embargo, debe existir el acompañamiento de otros mecanismos económicos, legales y judiciales para evitar que todo redunde en el planteamiento simplista de, “quien contamina paga”. El cual demostrado su ineficiencia para resolver la problemática ambiental que enfrenta el planeta, pues incluso, bajo ciertos esquemas la ha profundizado.

Finalmente, partiendo del hecho de que La HE de las ciudades nunca será igual a cero por su dinámica entrópica. El reto es que la HE trate de ajustarse a 1.8 Ha/hab. Para lo cual es relevante la conservación de las áreas ecológicamente productivas (ecosistemas) dentro y fuera de sus límites territoriales. Así como, modificar los actuales esquemas de consumo. De lo contrario, la pérdida paulatina de sus ecosistemas implicará la disminución de la funcionalidad y viabilidad urbana.

Parte II

La vulnerabilidad urbana

La ciudad, es un espacio dependiente y vulnerable de todos los procesos sucedidos en los ecosistemas. Este aspecto pasivo y vulnerable se estudiará a continuación bajo la perspectiva del concepto de la vulnerabilidad urbana.

“La vulnerabilidad urbana es aquella situación que atraviesa el espacio urbano al ser susceptible de daños o perjuicios en lo económico, lo social y ambiental, como resultado de la degradación sufrida en las zonas naturales al interior del espacio urbano, en sus áreas periféricas o fuera de sus límites geográficos y administrativos”, (Martínez, 2004: 29).

El punto de referencia es que una ciudad puede contar en su interior o en su periferia con zonas naturales o de conservación ecológica, las que le garantizarán la obtención de beneficios ambientales, y a su vez, evitar una dependencia absoluta de otras regiones para abastecerse.

El tema de la vulnerabilidad urbana, se asocia comúnmente a la afectación sufrida por las ciudades a consecuencia de fenómenos naturales (temblores, huracanes, maremotos, erupciones, etc.), dada la deficiente infraestructura urbana y la distribución desigual del ingreso. Sin embargo, poco se reflexiona en que también puede presentarse

como resultado de la pérdida de servicios ambientales estratégicos, los cuales difícilmente pueden importados de otras regiones.

El nivel y características de la vulnerabilidad de una ciudad dependen de su organización y dinámica, su posición geográfica y sobre todo, la forma de apropiación de la naturaleza. Así, una ciudad con un índice de desarrollo humano bajo será más susceptible a condiciones ambientales adversas como la escasez de agua o climas extremos. Por tanto, el nivel de vulnerabilidad de las ciudades va a depender del grado de afectación de los ecosistemas, agudizado por factores tales como, la pobreza o la deficiente infraestructura para responder a los impactos negativos que puedan sufrir. Al respecto Puente y Eibenschutz consideran que:

“Existe el principio básico de que la vulnerabilidad urbana ante alteraciones endógenas y exógenas, relativas a un fenómeno natural o social, no está determinada exclusivamente por la magnitud, sino, igualmente por las condiciones internas de la organización socioespacial (de la ciudad) para resistirlo. Debe haber una relación armónica entre los ciclos de reproducción económica, los ciclos de reproducción de la población, y de los ciclos de reproducción ecológica, en donde esta última sea la instancia normativa”, (Puente y Eibenschutz, 1997: 78).

Según Puente, la vulnerabilidad urbana debe ser comprendida a partir de la relación ciudad – ambiente, considerando tres condiciones (Puente, 2001):

1. El acoplamiento, disyunción y/o contradicción de las distintas modalidades tecnológicas de transformación, acumulación y consumo de materia y energía extraídas de la naturaleza.
2. La capacidad de la biosfera de asimilar los efectos permisivos, a corto y mediano plazo, derivados de los desperdicios y desechos generados por las actividades económicas.
3. La congruencia del patrón de distribución territorial de las actividades económicas y de la población.

Kreimer y Munasinghe, consideran que la vulnerabilidad de una ciudad responde a: 1) los procesos internos de una ciudad, 2) la relación de una ciudad con su ambiente circundante, 3) la jerarquía y relación de una ciudad con otras en un país y 4) la relación política y económica en el contexto internacional. También consideran que la

vulnerabilidad urbana se manifiesta expresa de acuerdo a las características naturales o de reproducción de la ciudad, siendo estas: natural (por el tipo de suelo, la topografía y el clima); por su base material (infraestructura, servicios, etc.), ambiental (niveles de contaminación de agua, aire, suelo, etc.); socioeconómica (por el ingreso, expectativa de vida a la educación y la nutrición (Kreimer y Munasinghe, 1991: 18).

La vulnerabilidad urbana es inherente a toda ciudad, pues la dependencia de factores exógenos para su funcionamiento y su incapacidad para autorregularse siempre tendrá riesgos sociales o naturales latentes, aún cuando pueda contarse con grandes avances científicos y tecnológicos. Así mismo, tiene una connotación económica ya que los fenómenos ambientales negativos enfrentados se expresarán en costos monetarios a distintas magnitudes. Por ende, a mayor vulnerabilidad urbana la deseconomía será mayor y viceversa.

Cabe resaltar que no todos los fenómenos ambientales son de la misma magnitud y complejidad, por tanto, afectan diferencialmente a una ciudad. Es decir, hay fenómenos que pueden ser relativamente controlables y/o enfrentados tales como: la escasez de energéticos, agua potable, alimentos deslaves en zonas de asentamientos humanos irregulares y sobre las vías terrestres de comunicación; la inundación de calles y avenidas por las intensas lluvias y sistemas de drenaje deficiente. Sin embargo, hay otros fenómenos que por sus características no pueden ser atendidos aun con el mayor avance tecnológico como: la lluvia ácida, la inestabilidad del suelo, la contaminación atmosférica, la alteración de los climas o la destrucción de la capa de ozono.

Bajo este contexto, la vulnerabilidad se convierte en un obstáculo para que una ciudad pueda desarrollarse social y económicamente, un espacio con estas dificultades no será atractivo para que un empresario dirija sus inversiones productivas. Además, si en los lugares donde se importan los servicios ambientales existen situaciones ecológicas adversas las actividades productivas y sociales se verían seriamente condicionadas, ya sea por que se encarezcan los servicios ambientales o porque escaseen.

Mitigación de la vulnerabilidad urbana: estrategias básicas

Partiendo de que la vulnerabilidad urbana es inherente a la ciudad por tanto, la estrategia a seguir deberá encaminarse para atenuar o disminuir esa vulnerabilidad. A pesar de que

cada ciudad presenta complejidades y problemáticas distintas, es posible plantear una serie de elementos que podrían ser replicados indistintamente. El contenido de dicha estrategia gira alrededor de los siguientes elementos:

1. Corregir la apropiación social de los recursos naturales, al modificar los actuales patrones de producción y de consumo, caracterizados por explotar y degradar intensivamente los ecosistemas. Este punto es de los más apremiantes, al mismo tiempo de los más controversiales, pues significa trastocar la base ideológica que sustenta al actual sistema económico, donde la conservación de la naturaleza se considera como un costo que el capitalista no está dispuesto a cubrir al ir en contra de su rentabilidad.

2. Revalorar al ámbito rural, pues como se demostró su dinamismo permitirá mejorar las condiciones de vida de sus habitantes y mantendrá las zonas de abastecimiento de servicios ambientales.

3. Disminuir el crecimiento demográfico. La sobrepoblación en las ciudades es quizá el factor más importante y condicionante de la vulnerabilidad urbana, no por el tamaño de la población *per se*, sino porque en términos entrópicos el habitante urbano, se caracteriza por mantener un nivel de consumo energético mayor al rural. El cual no es consciente de su responsabilidad en el deterioro ambiental sufrido por el planeta, derivado de su estilo de vida. En consecuencia, el crecimiento natural de la población en las ciudades implica una mayor demanda de espacio, de servicios urbanos y ambientales, por ello, es importante detener la migración rural hacia las ciudades e incluso reintegrar a la población a su lugar de origen. Lograr estos objetivos implica el diseño de una política de gran escala que incluya entre otras acciones, el control de la natalidad; mejorar las condiciones económicas en las regiones expulsoras de población para que ahí mismo se generen empleos bien remunerados; mejorar los servicios básicos de salud y de educación y, especialmente descentralizar ese tipo de equipamiento para evitar que la población rural emigre a las ciudades mejor dotadas con servicios y oportunidades de trabajo.

4. Modernizar los procesos, redes, infraestructura y equipamiento urbanos. A fin de disminuir la contaminación atmosférica, del agua y suelos dentro y fuera de las ciudades. Esto significa modernizar la planta productiva, promover la utilización de la energía alternativa y/o diferente a la fósil ya que por ejemplo, los vehículos automotores son

responsables del grueso de la contaminación atmosférica en áreas urbanas. Así mismo, debe acompañarse de redes de viales bien planificadas junto con un riguroso control y administración del transporte público.

Las deficiencias en los sistemas de transporte se traducen en costos económicos por ejemplo, en la pérdida de productividad dado el tiempo (horas-hombre) invertido por la población para llegar a los centros de trabajo. De acuerdo a un estudio de movilidad en áreas urbanas realizado por el Texas Transportation Institute (TTI), para 68 áreas analizadas en 1999, el tráfico significó la pérdida de 78 mil millones de dólares y de 4.5 mil millones de horas-trabajo; en términos de combustible significó el consumo de 7 mil millones de galones de gasolina, ver cuadro 6, (Brown, 2001: 193).

Cuadro 6, Costo anual del tráfico en ciudades seleccionadas de Estados Unidos, 1999.			
Ciudades	Pérdida Anual por persona (horas)	Exceso de combustible consumido por persona (galones de gasolina)	Costo del tráfico por persona (dólares)
Los Ángeles, CA.	56	84	1000
Houston, Texas	50	76	850
Washington, DC.	46	69	780
Sn Francisco, CA.	42	65	760
Nueva York y Noreste de Nueva Jersey.	34	52	595
Fuente: David Schrank and Tim Lomas, The 2001 Urban Mobility Report (TTI y Texas A&M University System, May 2001) en Brown, 2001			

En México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y el Instituto Politécnico Nacional (IPN), han elaborado distintos estudios sobre el tiempo invertido en los recorridos realizados por las personas, que van de los municipios conurbados al Distrito Federal para realizar todo tipo de actividades (educación, salud y trabajo). Estos estudios demostraron que los residentes mexiquenses al destinar diariamente entre 4 y 6 horas en promedio por cada viaje realizado, han comenzado a experimentar trastornos física y emocionalmente, afectando su rendimiento en los centros laborales o de estudio, (El Universal, 23/10/ 2006: c6). Y en general, su calidad de vida.

5. Es imperativo que dentro de las ciudades se mejore el manejo, tratamiento, disponibilidad y confinamiento de los residuos derivados de las actividades productivas o domésticas. Por ello es conveniente promover intensivamente el planteamiento de las Tres R's (reciclar, reusar, reducir), entre otros. Este tipo de medidas permitirían reducir la contaminación y porque el reciclaje y el reuso disminuiría la demanda de ciertos servicios ambientales.

En conclusión, La vulnerabilidad urbana es un concepto que debe ser incorporado por la economía para mejorar la comprensión de la relación ciudad-ambiente. En particular, para resaltar cómo la degradación ambiental se traduce en la disminución del bienestar económico y social de la población. Razón por la cual, la conservación de áreas naturales al interior de la ciudad y en su periferia adquiere una connotación estratégica para asegurar el abastecimiento de servicios ambientales.

Parte III

Ciudad Sustentable

La problemática ambiental que atraviesan las ciudades se estudia a nivel mundial, a través los postulados de la Ciudad Sustentable. Ello tiene su origen en el reporte "Directrices Ambientales para la Planificación y Gestión de los Asentamientos Humanos" elaborado por el Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA) en 1980. Y hacia 1990, el propio PNUMA y el Banco Mundial promovieron el Programa de Ciudades Sustentables (PCS), para poner en práctica las líneas de acción establecidas en dicho reporte.

La Conferencia Habitat II, realizada en Estambul en 1996, enfatiza los objetivos del PCS y promueve el "Acuerdo para el Desarrollo de Sustentabilidad Humana" del que posteriormente surge el trabajo "Ciudades habitables para el siglo XXI". Este trabajo diseñó tres principales estrategias que consisten en: 1. Proveer de servicios ambientales básicos a la población pobre de la ciudad., 2. Limpiar el agua, el aire y mejorar la salud en la ciudad., 3. Financiar a la gente en la ciudad para que mejore su calidad de vida.

El Banco Mundial, por su parte propuso la "Estrategia de gobierno urbana y local", donde el concepto de "ciudad habitable" se define como "un ambiente digno y saludable,

atacando las fuentes de degradación ambiental para permitir el acceso a los servicios ambientales básicos al habitante urbano de bajos ingresos y reducir la vulnerabilidad ante riesgos ambientales”, (Bartone, 2001: 1).

En otro sentido, el concepto de Ciudades Sustentables, se fundamenta a su vez en la sustentabilidad urbana propuesta por el Desarrollo Sustentable. A continuación se presentan algunas definiciones encontradas sobre el concepto referido:

“Una ciudad sustentable es aquella que logra cumplir cuando menos siete principios básicos: 1) Diversificación de oferta y demanda de bienes y servicios (Multipolaridad) ; 2) Conservación de medio físico y natural (interfases entre el ámbito urbano y el ambiente); 3) Evitar que actividades urbanas sean depredadoras o insustentables (entropía negativa); 4) Creación y conservación de espacios abiertos naturales; 5) Cuidado y Mantenimiento de entradas y salidas de energía, alimentos, otros materiales (Flujos); 6) Participación social activa; 7) Producción económica organizada e incluyente en el ámbito social y cultural”, (CEPAL-ONU: 2002).

“Una ciudad sustentable posee una oferta continua de los recursos naturales en los que basa su desarrollo (y los utiliza a un nivel de sustentabilidad). Una ciudad sustentable mantiene una seguridad permanente frente a los riesgos ambientales que pueden amenazar su desarrollo (permitiendo sólo niveles de riesgos aceptables)”, (CNUAH-ONU:2000).

“Una ciudad sustentable es aquella que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los entornos naturales construidos y sociales de los que depende el ofrecimiento de estos servicios”, (ICLEI, 1999).

Este modelo de ciudad parte del supuesto de que el Desarrollo Sustentable puede lograrse, dado que las urbes son espacios acotados y bien definidos. Lo cual permite identificar relativamente fácil el origen y las causas que provocan la degradación ambiental y, por consiguiente, desarrollar posibles soluciones.

Entre las principales críticas al modelo, se afirma que la sustentabilidad urbana no podrá alcanzarse completamente mientras los intereses económicos se antepongan a los ambientales. Aunado a esto, intervienen otros factores tales como: la forma en que se consume energía o se generan residuos contaminantes; en los niveles de pobreza urbana; en la corrupción institucional; en el grado de cultura ambiental de los habitantes;

en la adecuada o inadecuada planeación urbana; en el rango de prioridad de las políticas ambientales, etc.

Graizbord, considera que el éxito o fracaso de los programas urbano-ambientales así como los cambios estructurales dentro de las ciudades son inducidos exógenamente. Es decir, el comportamiento de los mercados y organismos internacionales, países desarrollados o empresas transnacionales.

“... en ellas (las ciudades), las funciones, la estructura de los mercados laborales, la forma física, se explican con referencia a los procesos globales relacionados con: la dirección y el volumen de los flujos de capital transnacionales; las funciones financieras y su división espacial en términos de producción y administración o control, y la estructura del empleo y las actividades económicas básicas o exportadoras”, (Graizbord, 1998: 109-113)

La ciudad de Curitiba⁶ (Brasil) y Pórtland⁷ (Estados Unidos), son dos casos sobresalientes dentro la sustentabilidad urbana por sus resultados alcanzados. Entre los principales fenómenos que han resuelto se incluyen: el caos vial y contingencias atmosféricas recurrentes, la pérdida de áreas forestales y la expansión urbana descontrolada.

Las estrategias establecidas por la ciudad de Curitiba responden a las siguientes acciones, (CEPAL-ONU, Abril 2002: 72):

1. Se logró una reestructuración profunda del transporte público, permitiendo el incremento de los viajes realizados en 60%, junto con la disminución del tráfico en 30% desde 1974. Esta medida logró disminuir el uso del automóvil y la contaminación atmosférica, debido a la reducción del consumo de gasolina y diesel. En Curitiba el servicio de autobuses tiene una tarifa única, independientemente de la distancia a recorrer. Esta medida ha beneficiado a las personas de menores recursos, que habitan en la periferia y realizan largos trayectos para ir al trabajo y volver a sus hogares.

⁶ Curitiba es una ciudad del Estado de Paraná, localizada al sur de Brasil tiene una población aproximada de 2, 500,000 habitantes.

⁷ Pórtland es una ciudad del Estado de Oregón, localizada al noreste de Estados Unidos tiene una población aproximada de 2, 650,000 habitantes.

2. Se estableció un estricto control del uso del suelo, traducándose el control y disminución de la expansión urbana desordenada. Para ello fue necesaria la creación de decretos o leyes, estableciéndose en qué lugar serían construidos nuevos edificios y los tipos de uso de suelo que tendrían. El uso del suelo y la zonificación están ligados al diseño de las vías públicas, para buscar que los recorridos de las personas sean lo más directo posible a fin de evitar pérdidas de horas-hombre y el incremento del congestionamiento vial. Por último, se promovió que la construcción de los edificios con mayor densidad poblacional estuvieran concentrados en las principales rutas de transporte y no dispersos en el territorio.

3. Con base en la regulación del uso del suelo se logró incrementar el metro cuadrado de áreas verdes por habitante. Ya que mientras el promedio a nivel mundial es de 9 m², en Curitiba es de 52 m². dicho Este superávit de áreas verdes fue resultado directo de la creación de 20 parques y 9 bosques municipales, habilitados como áreas de esparcimiento y recreación para la población.

4. En los barrios de menor poder adquisitivo se desarrollaron programas ambientales⁸ para niños y adolescentes, donde jóvenes de 14 a 17 años cultivan huertas y jardines, limpian fondos de valles y crían pequeños animales. También se creó el programa llamado “Cambio Verde”, que atiende a 55 comunidades de escasos recursos económicos. Este programa ayuda a la gente, a partir de intercambiar basura por comida, cuadernos, libros u otros artículos. El programa también se encarga de promover la separación de la basura orgánica de la reciclable, para desarrollar una mayor conciencia ambiental.

5. Uno de los mayores éxitos de Curitiba es la Creación de la Universidad Libre del Medio Ambiente y el Jardín Botánico, que tienen por finalidad la promoción de la educación ambiental y la difusión de la práctica del desarrollo autosustentable. Sus cursos son para todo el público y van desde técnicas para podar árboles hasta el estudio de la teoría del desarrollo sustentable.

⁸ Piá Ambiental y Piá Ambiental en el Oficio (Programa de Integración de la Infancia y Adolescencia)

En cuanto a los alcances de la ciudad de Portland. En materia de sustentabilidad urbana, las acciones se concentran principalmente en el rubro del transporte y del ordenamiento territorial. Siendo este último uno de los mayores éxitos, ya que las ciudades estadounidenses se caracterizan por ser altamente dispersas e irregulares en cuanto a su planificación. Los principales de Portland son los siguientes (O'Meara, 1998:11-15):

1. La reestructuración del transporte público consistió en crear mayores espacios para ciclistas y transeúntes con el objetivo de disminuir el uso del automóvil. Con esta visión, se crearon 240 kilómetros de ciclistas. Esto significó que entre 1970 y 1990 el tránsito de trabajadores en bicicleta en el centro de la ciudad creciera en 40%. Portland sustituyó las autopistas de alta velocidad (Free Ways) por un tren ligero llamado MAX (Expreso del Área metropolitana por siglas en inglés).

2. En cuanto al ordenamiento territorial y los usos del suelo, se crearon reglamentos municipales para establecer corredores panorámicos. Se exigió una altura menor en los edificios próximos al área natural conocida como Mount Hood y del río Willamette. Con esta medida se buscaba mantener el área de esparcimiento para la comunidad pero, más aun se pretendía no alterar demasiado el entorno ecológico por la densidad habitacional, la generación de ruido y distintos residuos contaminantes que la acompaña. Finalmente, se buscó disminuir las superficies pavimentadas de asfalto y sustituirlas por material para permitir la recarga de los mantos acuíferos.

3. El logro más importante de Portland fue el establecimiento de un órgano de gobierno, conocido como Metro de Portland, el cual creó la Ley estatal de 1973. Ésta ley reguló el crecimiento de la ciudad estableciendo perfectamente sus límites y hacia dónde debe expandirse, teniendo como referencia el crecimiento poblacional, el de las tierras agrícolas y forestales. Así, aún cuando la población de Portland creció en 50% desde 1975, el área urbana sólo se amplió en 2% gracias a dicha Ley. En comparación, entre 1970 y 1990, el crecimiento poblacional de Chicago fue de 4% y el

de la expansión urbana de 46%. Mientras que en Cleveland, en el mismo periodo, fue de 11% y 33% respectivamente.

De acuerdo al reporte “The Sustainable City Ranking 2006”, (The 2006 SustainLane.com), en el año 2005 Pórtland ocupó el primer lugar de sustentabilidad urbana entre 50 ciudades monitoreadas en los Estados Unidos. El criterio establecido califica del 1 al 100 a las ciudades en el país, a través de una serie de indicadores establecidos para tal efecto. De esta forma, la ciudad que se aproxime al 1 alcanza un mayor estatus de sustentabilidad. Entre los indicadores considerados destacan, (SustainableLane.com: 2006):

- Planificación y control del uso de suelo para evitar el crecimiento desordenado de la ciudad.
- Calidad del aire
- Mejoramiento del servicio público de transporte
- Racionalidad, reutilización y aprovechamiento del agua
- Construcción de inmuebles bajo normas sustentables como diseño y aprovechamiento de energía.
- Innovaciones urbanas para disminuir el impacto negativo de la ciudad al ambiente.
- Apoyo al sector rural

En el cuadro 7, se presentan las 10 ciudades más sustentables en los Estados Unidos para el año 2005.

Cuadro 7, Las diez ciudades más sustentables de los Estados Unidos, 2005
1. Portland: 85.08
2. San Francisco: 81.82
3. Seattle: 79.64
4. Filadelfia: 71.58
5. Chicago: 70.64
6. Oakland: 69.18
7. Nueva York: 68.20
8. Boston: 68.18
9. Denver: 66.72
10. Mineapolis: 66.60
Fuente. Elaboración propia con base en SustainableLane.com: 2006

Curitiba y Pórtland han avanzado significativamente en la sustentabilidad. No obstante, hay que resaltar dos observaciones pertinentes para la discusión. Primero, el tamaño

reducido de la población y de las ciudades, permitieron la aplicación relativamente sencilla de los planes y programas urbano-ambientales. Por ello, queda la pregunta abierta sobre si se alcanzarían los mismos resultados, si estas ciudades fueran más grandes junto con la complejidad de los procesos urbanos asociados a las urbes de mayor tamaño. Segundo, no se cuenta con la huella ecológica de estas urbes para realizar una evaluación más profunda sobre su impacto al planeta, regional o nacionalmente.

Independientemente de las posibles respuestas, destaca el papel y la visión de las instituciones en ambas ciudades, para responder a los retos que implica la sustentabilidad. Lo cual debería replicarse por todas las ciudades y particularmente por la Ciudad de México, quien actualmente es una de las más grandes a nivel mundial.

La sustentabilidad ambiental como base de la competitividad urbana

La competitividad se ha convertido desde hace poco más de dos décadas en el paradigma central dentro de la política económica de los gobiernos y especialmente de las empresas, cobrando mayor fuerza a raíz de que la globalización se acentuó en todas sus expresiones. De manera específica el concepto de competitividad está pensado como la forma en que una empresa pudiera posicionarse por sobre otras dentro de un contexto de competencia mundial o local, a partir de maximizar sus utilidades y minimizar sus costos. Según Begg (1999: 798), la competitividad para las empresas se refiere a *“La habilidad para producir bienes y servicios de buena calidad, a bajo precio y en poco tiempo. Lo cual permitirá cubrir las necesidades de los consumidores efectiva y eficientemente mejor que otras empresas”*.

El estudio de la competitividad a nivel empresarial ha llevado a especialistas en el tema como Porter, a trasladar el concepto a nivel de países en donde si bien en un momento se consideró que el máximo beneficio económico de una nación estaba basado en las ventajas absolutas y comparativas, actualmente sólo se alcanzara tal beneficio mediante las ventajas competitivas. El mismo Porter supone que la ventaja competitiva se refiere a una serie de condiciones económicas, valores, cultura, instituciones e historia para contribuir al éxito competitivo de los sectores productivos y, en general de una nación. (Porter, 1991:45).

Dentro de los estudios urbanos se han incorporado los planteamientos de competitividad y de ventaja competitiva bajo el supuesto de que las ciudades y regiones en su conjunto, también se encuentran en franca competencia por atraer empresas e inversionistas para mejorar la situación económica de las entidades y de la calidad de vida de sus habitantes.

Krugman, rechaza este supuesto pues no considera que una ciudad compita igual que una empresa, al no perseguir los mismos objetivos, (Lever y Turok, 1999:5). No obstante, autores como Ziccardi (2003) y Sobrino (2005), consideran que la competitividad es un proceso de generación de capacidades dependiente no sólo de factores microeconómicos sino, también de las condiciones ofrecidas en un territorio para facilitar el desempeño de los procesos económicos.

“se trata de generar en el espacio un entorno físico, tecnológico, social, ambiental e institucional propicio para atraer y desarrollar actividades económicas generadoras de riqueza y empleo”, (Ziccardi et al, 2003: 2).

De igual modo se ha discutido la conveniencia de emplear el concepto de regiones competitivas, puesto que una ciudad puede formar parte de un sistema metropolitano como es el caso de la Ciudad de México. O bien de “clusters” territoriales donde operan empresas de distintos tipos a nivel industrial. El IMCO (Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C.) por ejemplo, define a una región competitiva como.

“aquella que ofrezca las condiciones integrales aceptables internacionalmente, que permitan, por un lado, maximizar el potencial socioeconómico de las empresas y personas que en ella radican o quieran radicar y, por otro lado, incrementar, de forma sostenida, su nivel de bienestar, más allá de las posibilidades endógenas que sus propios recursos, capacidad tecnológica y de innovación ofrezcan, todo ello, con capacidad de enfrentar las fluctuaciones económicas por las que atraviese”, (IMCO, 2006:29).

Sin embargo, debe insistirse que, después de todo, la ciudad es el punto de partida de una región. Por ello, si una ciudad no tiene condiciones óptimas provocará diseconomías de escala para ella misma y para el resto de la entidad o región de la cual forma parte.

Determinantes de la competitividad urbana

Existe una amplia gama de literatura donde cada especialista y/o institución establece su propia interpretación sobre cómo alcanzar la competitividad económica. Porter, estableció cuatro fundamentos a seguir para alcanzar la máxima competitividad entre los países, los

sectores productivos y empresas, los cuales a ser fundamentales en la construcción de la competitividad para las empresas. Ver cuadro 8.

Cuadro 8. Determinantes de la competitividad	
Condiciones de los factores	Se refiere a lo concerniente de la mano de obra especializada, recursos naturales, capital o infraestructura necesaria para competir en un sector dado.
Condiciones de la demanda	Se refiere a la naturaleza de la demanda interior de los productos o servicios del sector.
Sectores afines y de apoyo	Se refiere a la presencia o ausencia en el país de sectores proveedores y sectores afines que sean internacionalmente competitivos.
Estrategia, estructura y rivalidad de la empresa	Se refiere a las condiciones prevalecientes en un país respecto a cómo se crean, organizan y gestionan las compañías, así como la naturaleza de la rivalidad doméstica.
Fuente: Elaboración propia a partir de Porter, 1991: 110	

Ziccardi, por su parte considera que dentro de la competitividad urbana hay dos tipos de factores determinantes para alcanzar la competitividad. Los factores estáticos y los dinámicos. Los primeros se refieren a aquellas condiciones tales como el entorno ambiental, territorial y/o geográfico. Y los segundos, a las condiciones y capacidades que se derivan de la organización, la gestión y el desempeño institucional, ver cuadro 9.

Cuadro 9. Factores que determinan la competitividad urbana	
Factores estáticos	Factores dinámicos
Localización y concentración geográfica Disponibilidad de infraestructuras (suelo edificaciones, sistemas de comunicación y transporte) Condiciones ambientales estables	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de trabajo calificada así como infraestructura para tal efecto (universidades, centros de investigación, museos, etc.). • Costo de la fuerza de trabajo • Capacidad de innovación tecnológica y empresarial • Cooperación inter-empresarial • Gobiernos locales promotores del desarrollo económico • Entorno institucional propicio • Pertenencia a redes de cooperación entre ciudades y gobiernos
Fuente: Elaborado a partir de: Ziccardi et al, 2003	

Merece una reflexión especial el punto de la disponibilidad de infraestructuras y de las condiciones ambientales, pues si bien están catalogados como factores estáticos debe

entenderse en todo momento que dependen del dinamismo de otros factores como, la tecnología aplicada en los procesos de producción o la eficiencia de los planes de desarrollo urbano.

Independientemente del número de factores considerados y de su jerarquía, la competitividad no responderá sólo a condiciones ya dadas sino también, a la conformación de las mismas a favor de una empresa (ciudad o nación). De ahí el argumento que considera a la competitividad como el resultado de estrategias construidas y no de la improvisación, (Porter, 1991: 20).

De igual modo, el significado de los factores en el plano teórico es completamente diferente a la medición de la competitividad urbana. Esto es importante, ya que este último punto puede entrañar distintas complicaciones para generar resultados e interpretaciones homogéneos. Un ejemplo a considerar es la medición del desempeño ambiental de las ciudades, donde el trabajo de Ziccardi (2003) sólo considera una variable: las denuncias ambientales por cada 100 000 habitantes. Mientras que el IMCO (2006), considera aproximadamente 17 variables: nivel de deforestación, generación de residuos, nivel de contaminación atmosférica, etc.

El factor ambiental en el contexto de la competitividad urbana

El ambiente está incluido dentro del estudio de la competitividad, sin embargo, sólo se ha considerado como mero abastecedor de materias primas relegando, en un segundo plano, el análisis integral de la correlación entre lo urbano y los servicios ambientales.

Esta visión reduccionista se apoya en que las materias primas pueden ser importadas en todo momento, tendiendo como referencia que ciudades como Tokio, Hong Kong, Berlín, Zurich o Nueva York, aún cuando no cuentan con suficientes dotaciones de servicios ambientales dentro de sus límites territoriales son hegemónicas en términos económicos. A lo que se suma el mejoramiento tecnológico, el cual ha logrado sustituir materias primas tradicionales, haciendo suponer que el agotamiento o degradación de petróleo, bosques o agua puede enfrentarse sin mayores complicaciones.

Aún aceptando la sustitución de materias primas, no debe soslayarse que la capacidad biológica de muchas regiones ha sido rebasada y que las condiciones

ambientales del planeta no son las de hace dos siglos. Por ello, ante posibles crisis ambientales, la reacción esperada es que los países resguarden sus recursos naturales activamente. Y en consecuencia las ciudades ostentadas hoy como emporios económicos perderán tal posición.

En este trabajo de tesis, afirmamos que dentro de la competitividad urbana el factor ambiental debe ocupar un lugar más allá de ser considerado como simple abastecedor de materias primas. Dicho de otra forma, las condiciones ambientales positivas favorecen a la competitividad, al no incidir negativamente sobre los costos de operación de los agentes y actividades económicas y sociales. Condición *sine qua non* en la competitividad.

“La ventaja de costo resulta si la empresa logra un costo acumulado menor por desempeñar las actividades de valor que sus competidores”, (Porter, 1991: 81).

Contrariamente, por condiciones ambientales adversas consideramos a aquella situación donde no se obtienen o bien, de manera limitada, los servicios ambientales necesarios para llevar a cabo los procesos económicos y sociales. Incluye también, fenómenos ambientales desestabilizadores del espacio donde se asientan las empresas y la población tales como: contingencias atmosféricas, inundaciones, huracanes, hundimientos, climas extremos, etc.

Cada escenario merece una atención especial y responde a obligaciones diferentes por parte de las ciudades. Es importante señalar que toda ciudad va a ser responsable de cómo se posicione frente al ambiente y por ende, del daño generado. No obstante, es importante comprender que el desempeño ambiental de una ciudad, también puede estar condicionado por las externalidades ambientales generadas en otras regiones.

Es necesario promover una visión más amplia y estructurada sobre cómo se alcanza la competitividad y sobre todo, cómo sostenerla. Se insiste que la competitividad de una región o un país debe descansar en la industria, olvidando un amplio espectro de fenómenos igualmente determinantes como la tecnología, la seguridad pública, la salud, la educación, etc. Por tanto, así como se promueve la competitividad industrial o comercial, debe incluirse la **competitividad ambiental**. La cual definimos en este trabajo como:

“Aquella situación que guarda una ciudad, región o país a partir de condiciones ambientales establece permitiéndole sustentar eficientemente y al menor costo, sus procesos económicos y sociales en el tiempo, a diferencia de sus competidores”.

Una óptima competitividad ambiental, supondría entonces, la aplicación constante y generalizada de prácticas sustentables en las ciudades, al evitar situaciones adversas sobre el ámbito urbano. De lo anterior, se podría enunciar que, *a menor disponibilidad de beneficios ambientales mayores costos económicos y por tanto, menor competitividad.*

Existen distintos ejemplos para ilustrar a detalle cómo la pérdida de beneficios ambientales se traduce en costos económicos y en una disminución de la competitividad urbana. Siendo los casos más representativos hoy en día, el calentamiento global y la disminución del abastecimiento y disponibilidad del agua.

En este contexto, las ciudades para enfrentar las altas o bajas temperaturas, están gastando una mayor cantidad de recursos monetarios y energéticos para resistir tales fenómenos. Los gastos giran alrededor de aparatos como calentadores, aire acondicionado o ventiladores movidos con energía de origen fósil. Redundando a su vez, en el aumento de los niveles de contaminación. Esta misma lógica se enfrenta con la situación mundial del agua a nivel urbano, a consecuencia de la sobreexplotación de los cuerpos de agua (superficial y subterránea) y de su contaminación. Pues ha implicado de igual modo, un mayor gasto de energía y de contaminación para extraer, transportar y purificar el líquido antes de su consumo.

En suma, la construcción de la competitividad urbana es una labor compleja, en la cual deben participar el gobierno, la sociedad y las empresas. Generando estrategias y condiciones que descansen, en un mayor nivel educativo, instituciones eficientes, mejor distribución del ingreso, procesos urbanos, sociales y económicos apegados a los preceptos de la sustentabilidad. Por todo esto, afirmamos también que, la conservación de zonas naturales dentro y en los límites de la ciudad es fundamental. Al representar una fuente de beneficios ambientales para alcanzar economías de escala. Por último, sin caer discursos especulativos o de ficción donde se auguran graves crisis ambientales, concluimos que en la toma de decisiones del capital para elegir a qué ciudad dirigirá sus inversiones productivas, el factor ambiental se está *reconfigurando* como el más

importante por encima otros factores (fiscales, mano de obra barata o calificada, cercanía de mercados, etc.).

CAPITULO III
El suelo de conservación y su relación con el suelo urbano en el Distrito Federal

A medida que una ciudad acelera su dinámica económica y poblacional demanda (entre otros factores), una mayor cantidad de suelo para el establecimiento de nuevas unidades productivas o la ampliación de las ya existentes; para la construcción de viviendas y el incremento de equipamiento e infraestructura urbana (redes de transporte, suministro de electricidad, abastecimiento de agua, telefonía, etc.).

El crecimiento físico de la ciudad generalmente se expresa sobre áreas de uso agropecuario, forestal y especialmente, de aquellas que fungen como hábitat para el desarrollo de la biodiversidad. Situación que implica por una parte, la pérdida de servicios ambientales y por otra, una clara disputa por el suelo, donde participan agentes con distintos intereses y lógicas de reproducción, tales como: desarrolladores y especuladores inmobiliarios, grupos sociales que brindan apoyo político-electoral, habitantes rurales y el gobierno, principalmente.

Por lo anterior, en el presente apartado se analizan las principales características de la expansión urbana del Distrito Federal (DF) sobre las áreas de conservación ecológica hacia el sur de la entidad. Así como los efectos derivados de ello y sus costos económicos y sociales.

Parte I

El Distrito Federal: condiciones sociales y económicas

El DF es una entidad político-administrativa que fue creada el 18 de noviembre de 1824. Tiene una extensión territorial de 1,495 km² (149, 524 ha) que representa el 0.07% del territorio total de México¹, ver figura 10.



Figura 10. El Distrito Federal en el contexto territorial de los Estados Unidos Mexicanos.

Para fines de estudio la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del DF divide a la entidad en suelo urbano y en suelo de conservación. El primero ocupa el 41% de la superficie total de la entidad y el segundo el 59%, ver figura 11.

¹ La superficie total de México es 1,964,382 km².

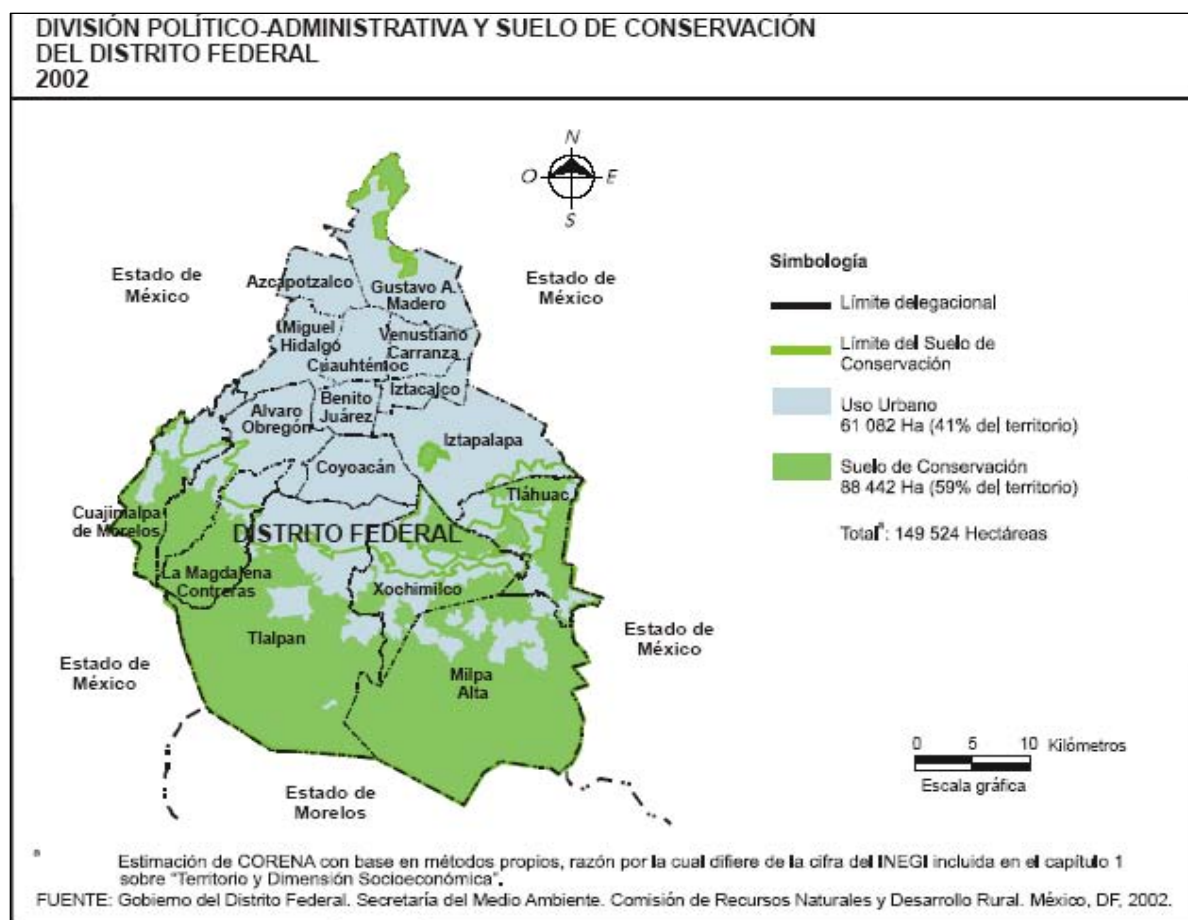


Figura 11, División del DF por uso de suelo

El DF está dividido administrativamente en 16 delegaciones políticas y de acuerdo con el XII Censo de Población y Vivienda, (2006) en el año 2005, la entidad registró una población total de 8, 720,916 personas creciendo a una tasa media de 0.24% entre 2000 y 2005². Las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa son las más pobladas, pues concentran al 13.7% y al 20.9% de la población, respectivamente, ver cuadro 10. De la población total del DF, el 99.7% corresponde a población netamente urbana y el 0.3% restante es población rural.

² La población del DF representa el 8.44% de la población total del país. La población de México al año 2005 es de 103,269,080.

Cuadro 10, Población total y por entidad del DF, 2005.		
Entidad	Pob total	Part. %
	8,720, 916	100
Azcapotzalco	425,298	4,9
Coyoacan	628,063	7,2
Cuajimalpa de Morelos	173,625	2,0
Gustavo A. Madero	1,193,161	13,7
Iztacalco	395,025	4,5
Iztapalapa	1,820,888	20,9
La Magdalena Contreras	228,927	2,6
Milpa Alta	115,895	1,3
Alvaro Obregón	706,567	8,1
Tlahuac	344,106	3,9
Tlalpan	607,545	7,0
Xochimilco	404,458	4,6
Benito Juárez	360,478	4,1
Cuauhtemoc	521,348	6,0
Miguel Hidalgo	353,534	4,1
Venustiano Carranza	447,459	5,1

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda, INEGI. México, 2006.

El DF forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la cual está integrada por las 16 delegaciones del DF, 36 municipios conurbados del Estado de México y uno del estado de Hidalgo. La zona ocupa una extensión territorial de 4,843 Km² y aglutinaba hasta 2000 a 17, 786,983 habitantes. La ZMCM integra a su vez la Región Centro de México, que está constituida por el DF, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Esta región ocupa 97,964km² (5% del país), concentrando hasta el año de 1995 a poco más de 30.5 millones de personas que representan el 33.4% de la población total del país (Aguilar, 2000: 79).

La Región Centro de México es considerada como una mega urbanización, que se define como una base regional donde se dictan distintos procesos urbanos interrelacionados entre si; procesos que rebasan los límites político-administrativos pero que son exclusivos de esa región, ver figura 12. Aguilar, señala también que, una mega urbanización se caracteriza, entre otros aspectos, por la concentración de unidades productivas en zonas específicas. En función de la disponibilidad de materias primas u otros aspectos que representen ventajas, tales como: el clima, la cercanía a los centros urbanos; la movilidad de la fuerza de trabajo y de la población (Ibíd., 79).

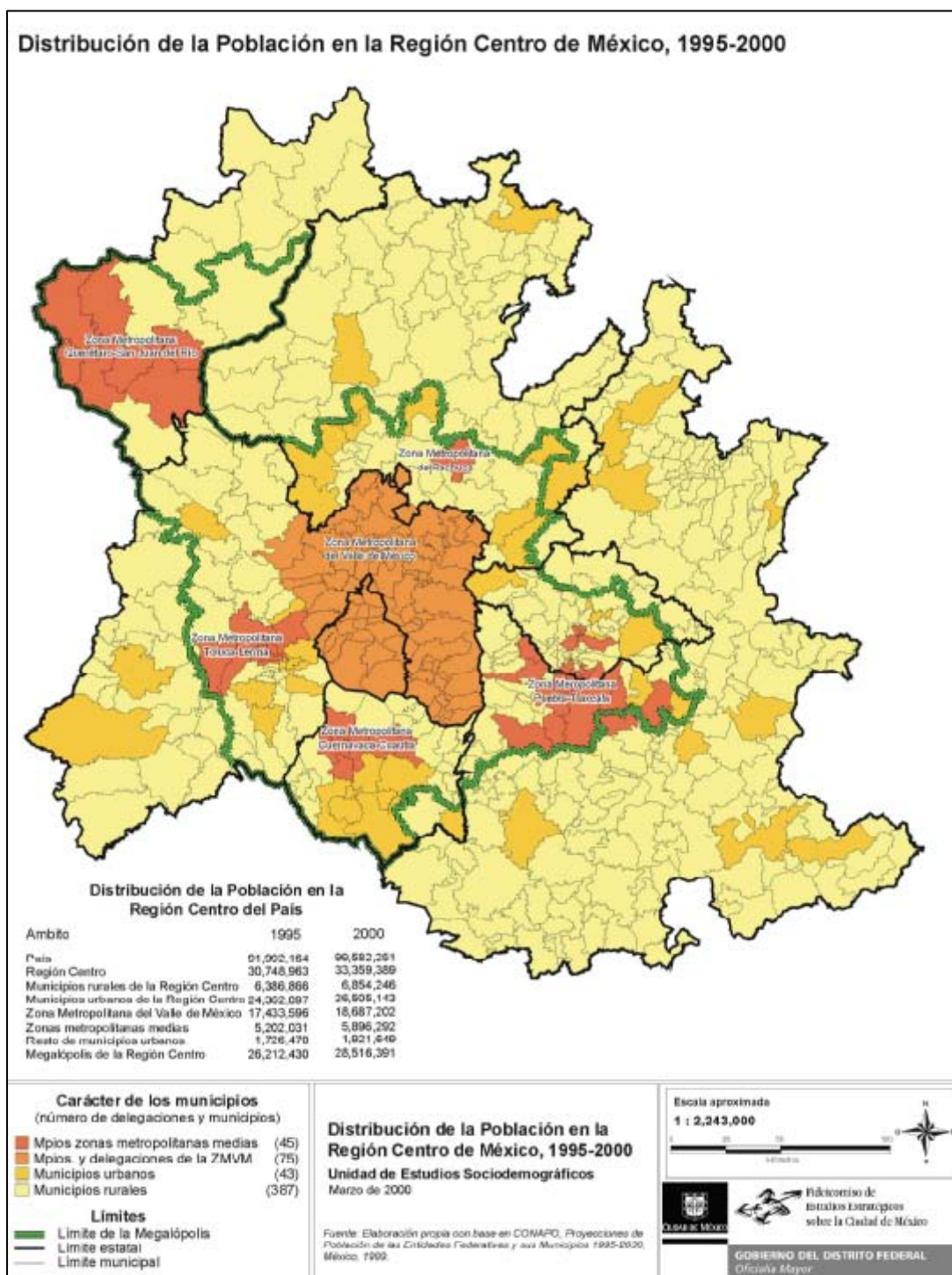


Figura 12, Distribución de la población en la región centro de México, 1995-2000

Es importante mencionar que los fenómenos desarrollados en el DF se acentúan por la alta densidad poblacional, ya que por cada km^2 hay una concentración de 5,833

habitantes. Mientras a nivel nacional hay 52 habitantes por cada km^2 . Después del DF, los estados con mayor densidad poblacional son el Estado de México y Morelos, con una densidad de 626.5 y 329.6 hab/km^2 respectivamente, ver cuadro 11.

Cuadro 11, Entidades federativas con mayor densidad poblacional, 2005.		
Entidad federativa	Población Total (Millones)	Densidad Pob/km
Estados Unidos Mexicanos	103,269,080	52.0
1. Aguascalientes	1,065,416	189.6
2. Distrito Federal	8,720,916	5 833
3. Guanajuato	4,893,812	159.8
4. Hidalgo	2,345,514	112.5
5. México	14,007,495	626.5
6. Morelos	1,612,899	329.6
7. Puebla	5,383,133	156.9
8. Querétaro	1,598,139	136.7
9. Tlaxcala	1,068,207	267.6

Fuente:
<http://cuentame.inegi.gob.mx/monografias/informacion/Ags/Territorio/default.aspx?tema=ME&e=01>

La alta densidad poblacional del DF es el resultado directo de ser la capital del país y por concentrar gran parte de los servicios financieros, educativos o de salud a nivel nacional. Lo cual durante décadas ha propiciado que la población de otros estados emigre temporal o definitivamente a éste lugar.

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) reporta que aproximadamente el 22% de la población que habita en el DF proviene de otras entidades del país. Entre 2000 y 2005 se estimó que se establecieron cerca de 188 mil personas provenientes principalmente del Estado de México (38.4%), de Veracruz (8.7%) y de Puebla (8.2%), (INEGI, 2006).

Es imprescindible comprender que el incremento de la densidad poblacional eleva al mismo tiempo, fenómenos propios de una sociedad urbana. Tales como el tráfico vehicular, el rezago habitacional, la disponibilidad de agua o la descomposición social. Los cuales tienden a profundizarse si no existen mecanismos para contrarrestarlos a través de mejores políticas urbanas, económicas o ambientales que permitan la viabilidad de una entidad en el largo plazo.

Aspectos socio-económicos del DF

El Producto Interno Bruto (PIB) del DF en el año 2004 representó el 25% del PIB nacional. En el 2005 se cuantificó que el PIB per cápita del DF era de 15,338 dólares, que es tres veces más que el promedio nacional de 5,735 dólares. La economía del DF se caracteriza por estar altamente terciarizada, ya que el sector de servicios, donde destacan el sector financiero-inmobiliario y los servicios personales aportan el 75% al PIB de la entidad, ver cuadro 12.

Cuadro 12, Producto Interno Bruto del DF, 2004. Precios de 1993		
Concepto	Valor	Participación %
Total	322.158.904	100
G.D. 1 Agropecuaria, silvicultura y pesca	369.842	0,1
G.D. 2 Minería	357.586	0,1
G.D. 3 Industria manufacturera	50.768.867	15,8
G.D. 4 Construcción	16.880.298	5,2
G.D. 5 Electricidad, gas y agua	1.326.618	0,4
G.D. 6 Comercio, restaurantes y hoteles	64.560.856	20,0
G.D. 7 Transporte, almacenaje y comunicaciones	48.385.960	15,0
G.D. 8 Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	82.001.942	25,5
G.D. 9 Servicios comunales, sociales y personales	93.828.456	29,1
Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales		

Si bien, está actividad agrícola no es significativa, el DF ocupa el primer lugar a nivel nacional en productos agrícolas como: la flor de noche buena, geranio, romeritos y nopalitos, y el segundo lugar, en la producción de higo y de verdolaga.

Respecto a la población ocupada, la Secretaria de Economía del DF reportó en el año 2006 que, en la entidad había aproximadamente 3 millones 848 mil 452 mil personas ocupadas, mismas que representan aproximadamente al 17% de total del país. De este total, el 60% correspondían a hombres y el 40% a mujeres. En términos de ocupación sectorial, el 69.7% se concentraba en el sector servicios; el 18.2% en la industria de la transformación y el 12.1% en otras actividades del sector primario y de gobierno.

Considerando el nivel de ingresos, esta población ocupada se encuentra distribuida de la siguiente manera: el 26.4% percibe hasta 2 salarios mínimos (SM); el 46.8% de 2 hasta 5 SM; el 15% más de 5 SM; el 2.9% no recibe ingresos y 8.3% no está especificado, ver cuadro 13. Para comprender las implicaciones sociales y económicas de dicho comportamiento en la distribución del ingreso, considérese el precio de la canasta básica urbana mensual para el año 2006 que fue de \$5,702.52 pesos³. Resultando que sólo aquellas personas con una percepción equivalente a cuatro SM⁴ diarios o más mensualmente, podían adquirir una canasta básica completa.

Cuadro 13 , Distribución de la población ocupada por nivel de ingreso hasta marzo de 2006 En términos absolutos y relativos					
	Hasta 2 SM	De 2 hasta 5 SM	Más de 5 SM	No recibe ingresos	No especificado
Población ocupada					
3.848.452	1.015.825	1.800.201	603.534	110.012	318.880
100%	26,4	46,8	15,7	2,9	8,3
SM: salario mínimo Fuente: Encuesta nacional de empleo urbano 2004, INEGI e indicadores económicos de la Secretaría de Economía del GDF, 2006.					

Dicho en otros términos, aproximadamente el 26.4% de la población ocupada tiene serias restricciones para acceder a los satisfactores esenciales y dado que el INEGI no establece con exactitud la distribución de la población que percibe entre 2 y 5 SM, la cifra bien podría alcanzar el 40% o más de la PEA. Lo cual coincide con las estimaciones de Boltvinik, quien estimó que en el DF hay 5.4 millones de personas pobres y 1.3 millones de personas indigentes, (Boltvinik, La jornada 24/12/2006).

Por su parte, el Centro de Apoyo Multidisciplinario (CAM) de la Facultad de Economía, estima con cálculos propios que el precio promedio de la canasta básica urbana es de \$8,700 aproximadamente. Por tanto, considerando el SM actual en el DF (\$52), implica que solamente las personas con una percepción salarial diaria de seis o más SM pueden acceder por completo a todos los satisfactores esenciales.

³ Para mayor referencia sobre el precio del contenido de la canasta básica revisar la obra de Hernández Laos (2006).

⁴ Se considera un salario mínimo vigente de \$50.57 pesos a partir del 1 de enero de 2007.

El suelo de conservación del Distrito Federal: características generales

A continuación, se presenta una breve descripción de las funciones y servicios ambientales ofrecidos por los ecosistemas que se desarrollan sobre el SCDF. Para tal efecto, se parte de la metodología propuesta por De Groot en el capítulo uno sobre la clasificación de servicios ambientales y por los criterios establecidos para la delimitación de áreas naturales protegidas establecidos por organismos especializados a nivel mundial como la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (World Comisión on Protected Areas (WCPA)) y en México por el Programa General de Ordenamiento Ecológico para el Distrito Federal y, el Programa General de Desarrollo Urbano del DF.

En términos generales el SCDF se enmarca dentro de los criterios establecidos por la WCPA, la cual define a este tipo de áreas como:

“Un área de tierra y/o mar especialmente dedicada a la protección y mantenimiento de la biodiversidad, de los recursos naturales o asociada ciertas condiciones culturales a través de medidas legales u otras”, (Green y Paine, 1997:1)

Esta reflexión tiene como punto de partida la premisa de que, el hombre se beneficia directa e indirectamente de todos los ecosistemas del planeta, aunque existen determinadas áreas naturales con mayor prioridad para ser protegidas dadas sus características físicas y biológicas. Estas áreas se seleccionan a partir de sus aportaciones a la sociedad bajo los siguientes criterios (Ibíd.):

- Investigación científica
- Preservación de especies animales y vegetales así como ecosistemas
- Mantenimiento de servicios ambientales
- Turismo y recreación
- Educación
- Uso sustentable de recursos naturales
- Mantenimiento de costumbres culturales y tradicionales

Formalmente, las áreas protegidas se clasifican en seis categorías a partir de objetivos específicos de conservación, siendo estas:

1. Estricta reserva natural o área sin uso agrícola: áreas administradas principalmente con fines científicos o de protección.
2. Parque nacional: áreas administradas para protección de ecosistemas y recreación.

3. Monumentos naturales: áreas protegidas para la conservación de especies naturales.
4. Hábitat o área de administración para especies: áreas protegidas para la conservación a través de la administración regulada.
5. Zonas protegidas o regiones marinas protegidas: áreas protegidas con fines estéticos, recreativos o culturales.
6. Áreas protegidas para la administración de recursos naturales: áreas protegidas para el uso sustentable de ecosistemas.

El SCDF cumple con todos los objetivos de conservación ya mencionados, puesto que se persiguen fines de recreación, estéticos, culturales, de protección a especies endémicas, del uso sustentable de los ecosistemas, etc. Por tal motivo, en 1986 esta región fue decretada formalmente como tal, delimitándose por una línea de conservación ecológica. La cual es una división administrativa establecida mediante una serie de criterios urbanos y ecológicos prescritos en el Programa General de Desarrollo Urbano.

El programa considera que un área o espacio físico va a ser considerado de conservación ecológica:

“..por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad, que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial, los promontorios, los cerros, las zonas de recarga del acuífero, las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyen elementos naturales del territorio de la ciudad y aquél cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamiento de cualquier género, que representen peligros permanentes o accidentes para el establecimiento de los asentamientos humanos. También comprende el suelo destinado a las producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial, turística y los poblados rurales”, (PGDUDF, 1996).

Para diciembre de 1999, dentro del Programa General de Ordenamiento Ecológico para el Distrito Federal (PGOEDF, 2000)⁵, se establece la necesidad de detener los efectos negativos del crecimiento urbano desordenado y la deforestación, ya que aceleran el desequilibrio en el balance entre la recarga y extracción de agua del acuífero de la Cuenca de México. Propiciando también, la transformación rápida de la cobertura del

⁵ El PGOEDF se fundamenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en el Estatuto de Gobierno del DF; en la Ley Orgánica de la Administración Pública del DF; en el Reglamento Interior de la Administración Pública del DF; en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; en la Ley de Planeación; en la Ley Ambiental del DF; en la Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal. (PGOEDF, 2000: P. 14)

suelo dando lugar a su vez a la desaparición de flora y fauna silvestre y, de ecosistemas valiosos para el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.

El PGOEDF, como instrumento de política ambiental, tiene la misión de fomentar y fortalecer el uso adecuado del territorio, la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales y orientar el desarrollo de las actividades productivas hacia zonas con capacidad adecuada (PGOEDF, 2000). Los principales objetivos particulares de dicho programa son:

1. Garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan funciones, bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del DF.
2. Ordenar las actividades de producción, conservación y restauración rural del DF y evitar el cambio de uso de suelo.
3. Conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos.
4. Fomentar el desarrollo de instrumentos económicos que retribuyan a los núcleos agrarios por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al DF y posibilitan el desarrollo cultural y sustentable de los mismos. (PGOEDF, 2000).

El Bando Dos como medida de protección del SCDF

Como complemento a lo establecido por el PGODEF, el 7 de diciembre de 2000, el GDF puso en marcha una medida de carácter normativo denominada Bando Dos, la cual restringe y prohíbe el crecimiento de unidades habitacionales y desarrollos comerciales en las delegaciones Álvaro Obregón, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, (GDF, 08/2000). La justificación de este instrumento normativo parte de que es necesario:

- Revertir el crecimiento desordenado de la Ciudad.
- Preservar el suelo de conservación del DF, impidiendo que la mancha urbana siga creciendo hacia las zonas de recarga de mantos acuíferos y de mayor producción de oxígeno para la ciudad.

- Repoblar las cuatro delegaciones centrales, Cuauhtémoc, Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza a comparación que la población en las delegaciones del Sur y del Oriente ha crecido en forma desproporcionada.

Para tal efecto se ha puesto en marcha las siguientes normas, lineamientos y políticas (Ibíd.):

I. Con fundamento en las leyes, se restringirá el crecimiento de la mancha urbana hacia las Delegaciones Álvaro Obregón, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco.

II. En estas Delegaciones se restringirá la construcción de unidades habitacionales y desarrollos comerciales *que demanden un gran consumo de agua e infraestructura urbana*, en perjuicio de los habitantes de la zona y de los intereses generales de la ciudad.

III. Se promoverá el crecimiento poblacional hacia las Delegaciones Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza para aprovechar la infraestructura y servicios que actualmente se encuentran sub-utilizados.

IV. *Se impulsará en estas delegaciones el programa de construcción de vivienda para la gente humilde de la ciudad.*

Aspectos Físicos del Suelo de Conservación del Distrito Federal

La cifra oficial más reciente señala que en el año 2000 el SCDF ocupaba una extensión territorial de 88,442 ha, equivalente al 59% del territorio del DF. El SCDF se distribuye a lo largo de 8 delegaciones en la región sur –Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco– y una al norte de la entidad –la Gustavo A. Madero–. El 73% de la extensión territorial del SCDF está concentrada en tres delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco, mientras que el 26% restante del territorio se distribuye en las otras 6 delegaciones que integran esta área, ver cuadro 14.

Cuadro 14, Proporción del SCDF con respecto al DF y por delegación, 1999.

	Superficie total (Ha)	Superficie del SCDF (Ha)	% del SCDF por delegación
Total	124,387	88,442	71.10
Álvaro Obregón	8,850	2,735	30,9
Cuajimalpa	8,101	6,593	81,4
Gustavo A. Madero	8,729	1,238	14,2
Iztapalapa	11,605	1,218	10,5
Magdalena Contreras	6,609	5,199	78,7
Milpa Alta	28,464	28,464	100,0
Tláhuac	8,321	6,405	77,0
Tlalpan	30,871	26,042	84,4
Xochimilco	12,837	10,548	82,2
Fuente: SMA-DF, 1999			

Usos de suelo en el Suelo de Conservación del Distrito Federal

El SCDF se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transversal⁶, que es una importante cadena montañosa y una de las regiones del país con mayor concentración de especies endémicas. De acuerdo a la Comisión de Recursos Naturales (CORENA), alberga aproximadamente al 2% de la riqueza biológica mundial. Esta área se divide en cinco tipos de uso de suelo por sus características físicas y biológicas. En primer lugar, está el suelo forestal, el cual ocupa la mayor superficie de todo el SCDF con el 43.3%, en segundo lugar, el suelo agrícola, que representa el 32.3%; el tercer lugar lo ocupa el pastizal con 12.4%; en cuarto lugar, el suelo urbano con 11.4%; y en quinto lugar, el suelo de matorral con 0.6%. Ver cuadro 15 y figura 13.

Cuadro 15, Suelo de Conservación del DF, 2000.

⁶ El Eje Neovolcánico Transversal, representa una barrera entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical pues se extiende desde el Golfo de México hasta el Océano Pacífico, por el centro del país. Debido a su variedad topográfica y de tipos de vegetación, tiene la virtud de albergar una alta diversidad de especies y una alta concentración de especies endémicas de vertebrados, que sólo se pueden comparar con las selvas secas de la vertiente del Pacífico mexicano. (SMA-DF, 2000).

Uso de suelo	Extensión Ha	% del Suelo de Conservación
Forestal	38,252	43.3
Matorral	500	0.6
Pastizal	10,937	12.4
Agrícola	28,599	32.3
Urbano	10,154	11.4
Total	88,442	100

Fuente: Secretaria del Medio Ambiente, DF. 2001

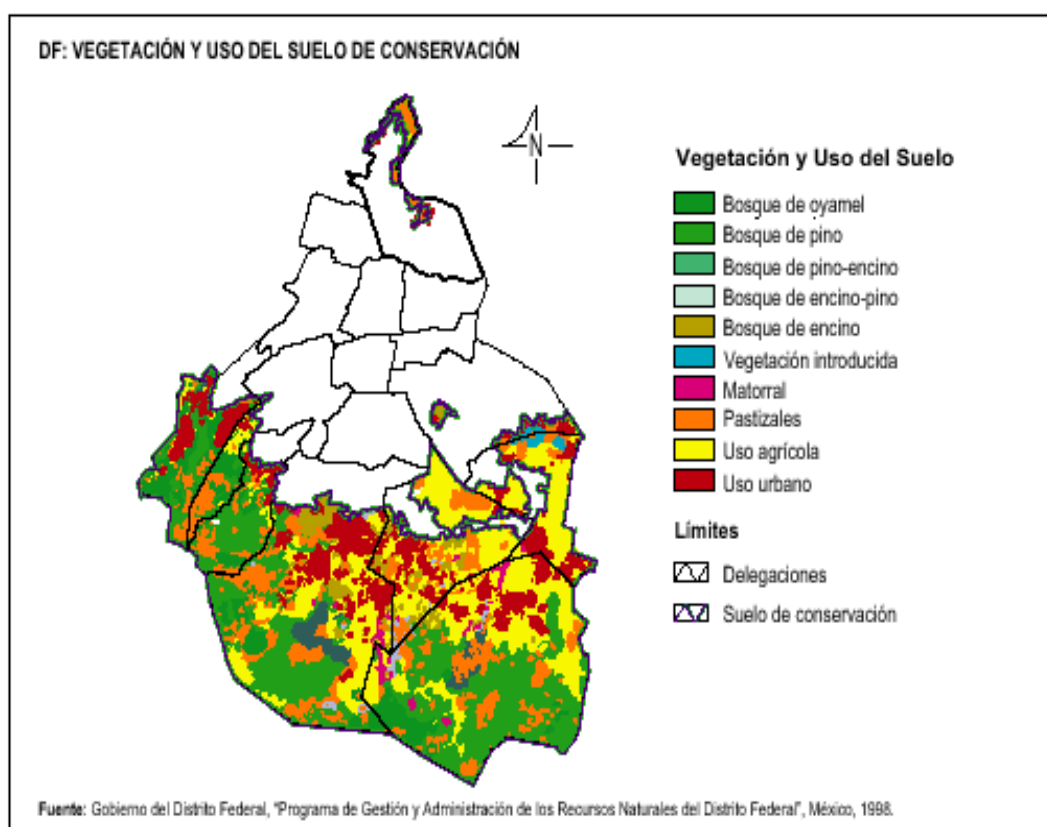


Figura 13, Vegetación y uso de suelo en el SCDF

Si bien, las cifras oficiales reconocen que el SCDF ocupa 88,442 Ha, resulta pertinente subrayar que debería excluirse el suelo urbano para considerar una superficie de conservación estrictamente ecológica. De esta forma restando el 11.4% de la superficie urbana, la superficie total del SCDF sería de 78,288 Ha (52.13% del territorio del DF), mientras que la superficie urbana del DF pasaría del 41% al 47.87% del territorio total del DF.

Con el fin de comprender mejor el impacto de este proceso de urbanización, o de pérdida de SCDF, en el siguiente apartado se revisan las funciones y servicios ambientales que tienen lugar dentro del SCDF. Ya que es de suma importancia para comprender el carácter estratégico que reviste para el ámbito urbano y rural del DF. Al respecto, como se mencionó se parte de los planteamientos de De Groot para llevar a cabo una cuantificación cualitativa y cuantitativa aproximada de tales beneficios.

Estudio de las funciones y servicios ambientales en el suelo de conservación

A. Funciones de Regulación

Las funciones de regulación son aquellas condiciones naturales que se encargan de garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica y genética en un hábitat y son indispensables para el desarrollo de otras funciones ambientales, porque regulan todo tipo de procesos físicos, químicos y biológicos. Por ejemplo, no puede existir recarga del acuífero si el suelo está erosionado debido a la pérdida en la cubierta vegetal. A su vez, la cubierta vegetal no se desarrollará en términos naturales sino existen cierto tipo de polinizadores, como aves e insectos, o si está alterada la alcalinidad de los suelos por efecto de productos agroquímicos.

El DF forma parte de una de las ciudades más grandes del mundo y aún así cuenta con poco más de 50, 000 Ha de vegetación natural, destacando los bosques de oyamel, pino, de encino, el matorral xerófilo, el pastizal y diversa vegetación acuática y subacuática. (EMADF y ZM, 2000). En cuanto a la fauna silvestre, hasta 1998 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad había registrado 381 especies

animales⁷, cifra que representa el 11% de la biodiversidad a nivel nacional. En el SCDF se encuentra el 18% de las especies de aves del país, el 12% de los mamíferos y el 3% de reptiles y anfibios. Ver cuadro 16.

	No. de Especies
Mamíferos	27
Aves	241
Reptiles	46
Anfibios	21
Peces	1
Subtotal Vertebrados	336
Invertebrados	45
Plantas	304
Briofitas	2
Total	687
Fuente: CONABIO, 1998.	

Desafortunadamente, la destrucción de los ecosistemas que se registran en el SCDF no está adecuadamente cuantificado por las autoridades pertinentes. Razón por la cual no es posible contar con una interpretación precisa sobre el estado del tamaño de la población de especies vegetales y animales.

B. Funciones de soporte

Las funciones de soporte representan la *base material* para sustentar casi toda actividad biológica y, por tanto, humana. Éstas son las que permiten el establecimiento de asentamientos humanos; la producción agrícola y ganadera; el desarrollo de la recreación y el turismo, reducción del ruido, así como la protección natural para los hábitats.

⁷ En el SCDF se registran 53 especies de vertebrados endémicos del país, siendo los reptiles los de mayor número, seguidos por aves, mamíferos y anfibios. Las principales especies endémicas que están en peligro de extinción son: el conejo de los volcanes o teporingo, la víbora de cascabel del Ajusco, las salamandras lagartijas y el gorrión de Bailey. Dentro de las especies migratorias sólo se encuentran mamíferos que representan el 5% del total de las especies y las aves⁷ que representan el 36% del total de las especies. Las especies migratorias que destacan pertenecen al orden Chiróptera (murciélagos), siendo el murciélago guanero y el murciélago cenizo los más representativos. La mayoría de las especies en riesgo de extinción pertenecen a la categoría de aves (14 especies), seguida por la de mamíferos (7 especies), reptiles (3 especies) y anfibios (7 especies). En términos relativos, los anfibios tienen un mayor riesgo de extinción que las demás especies (78%), debido a la pérdida de humedad de la vegetación y a la desaparición de pequeños cuerpos de agua tales como riachuelos y escurrimientos en barrancas (EMADF y ZM, 2000).

Dentro del DF y del SCDF, estas funciones de soporte se desarrollan en las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), las cuales se dividen en cuatro categorías: Parques nacionales, Parques urbanos, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Zonas Sujeta a Conservación Ecológica y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre. En conjunto estas áreas suman 16,758 has, lo que representa el 18.94% del territorio total del DF, ver cuadro 17.

Los parques nacionales y las zonas de conservación ecológica son espacios en los que se pueden realizar distintas actividades recreativas y de esparcimiento, mismas que son de vital importancia para la salud física y mental de la población. En este sentido, la población urbana y rural del DF es privilegiada por la superficie tan amplia de ANPs de las que puede disponer, además de que todas son de fácil accesibilidad por su cercanía.

Cuadro 17, Áreas Naturales Protegidas localizadas en el SCDF, 2002.		
Categoría y nombre	Localización	Superficie (Hectáreas)
Distrito Federal		16758
Parque nacional		
Desierto de los Leones Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	Cuajimalpa y Álvaro Obregón Cuajimalpa y Ocoyoaca Huixquilucan del Edo Mex	1529 1750
Cumbres de Ajusco	Tlalpan	920
Fuentes Brotantes de Tlalpan	Tlalpan	129
El Tepeyac	Gustavo A. Madero	1500
Cerro de la Estrella	Iztapalapa	1100
Lomas de Padierna	La Magdalena Contreras	670
Histórico de Coyoacán	Coyoacan	584
Parque Urbano		
Bosque de Tlalpan	Tlalpan	253
Área de protección de Recursos Naturales		
Bosques de la Cañada de Contreras	La Magdalena Contreras	3100
Zona Sujeta a Conservación Ecológica		
Parque ecológico de la Ciudad de México	Tlalpan	728
Sierra de Guadalupe	Gustavo A. Madero	634
Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	Xochimilco	2657
Bosques de Tláhuac	Tláhuac	73
Sierra de Santa Catarina	Iztapalapa y Tláhuac	576
Área de protección de Flora y Fauna Silvestre		
Corredor Biológico Chichinautzin	Tlalpan	302
Fuente: SMA-DF, 2002.		

Actividades turísticas y de recreación

Las distintas ANPs que componen el SCDF permiten el establecimiento de una amplia gama de actividades recreativas y de esparcimiento. Sin embargo, no se cuenta con información oficial disponible que cuantifique los beneficios económicos y sociales que se desprenden por este servicio ambiental, aún cuando existe una amplia afluencia de la población hacia estas áreas. Por ejemplo, los informes de actividades de la Secretaría de Turismo (SECTUR-DF) y de la Secretaría del Medio Ambiente del DF, no ofrecen alguna estadística donde se reporte el total de las actividades y sus características en el SCDF, el número aproximado de visitantes que recibe; la derrama económica que esto significa y menos aun los daños ambientales que provocados.

El único reporte identificado al respecto, está elaborado por la Secretaría de Turismo de la delegación Xochimilco en el año 2005. Este trabajo, titulado “Perfil y gasto generado por el visitante a Xochimilco”, pretendía analizar los beneficios económicos obtenidos por los gastos de los turistas; clasificar los lugares de mayor preferencia en la delegación y el perfil del visitante. Sin embargo, al no estar diseñado para efecto de cuantificar los beneficios económicos de los servicios ambientales obtenidos de la explotación de los canales, chinampas, huertos, invernaderos y parques naturales, entre otros. El estudio no permite realizar ningún ejercicio de valoración ambiental. Por otra parte el trabajo es endeble, ya que está basado en una prueba piloto de 300 personas encuestadas. Además, tomando en cuenta que la misma secretaría calcula un promedio de 73,353 visitantes anualmente, se evidencia que la muestra no es representativa y, por tanto, los resultados no son del todo confiables.⁸

Por otra parte, se encontró que la SECTUR-DF promueve a organizaciones comunales y privadas, ofreciendo servicios ecoturísticos, pero resulta incongruente que sus actividades no estén reportadas dentro de los informes de esta dependencia, ver cuadro 2a anexo.

Otras dependencias por ejemplo, deberían considerar y reportar los efectos positivos derivados de las ANPs en la ciudad. Tal es el caso de la Secretaría de Salud del

⁸ Los visitantes que vienen a Xochimilco y prefieren dirigirse como primera opción los Canales y Chinampas (Embarcaderos) representan un 64.7 %; los que prefieren venir a Xochimilco toman como primera opción el Mercado de Plantas son el 14.0 %; los que asisten el Parque Ecológico como primera opción son el 13.3 %; y los que prefieren acudir al Museo como primera opción son apenas el 3.0 % de la muestra.

DF, quien debería considerar dentro de sus indicadores y/o reportes los beneficios físicos y psicológicos obtenidos por la población que acude a las áreas naturales protegidas para hacer ejercicio, convivir con su familia o realizar otro tipo de actividades de esparcimiento. Al respecto, se ha comprobado que los sujetos expuestos a condiciones ambientales como parques o bosques presentan una disminución en sus niveles de estrés, mientras para aquellos sujetos expuestos exclusivamente a condiciones meramente urbanas dicho nivel se mantiene e incluso se incrementa. En este sentido, también se ha demostrado que dentro de los hospitales los pacientes con habitaciones frente a áreas verdes se recuperan 10% más rápido y requieren 50% menos medicamentos a comparación de aquellos que se encuentran en habitaciones completamente cerradas (Bolund et al, 1999: 298).

Cuantificar cuantitativa y cualitativamente los efectos positivos obtenidos a partir de la interacción con las áreas verdes puede ser complejo y/o costoso para el gobierno de la entidad. Sin embargo, es imperativo realizar tal ejercicio para dar a conocer entre la población dichos resultados y con ello, la cultura de conservación sea mejor aceptada e incorporada en la sociedad.

Reducción del ruido

El ruido generado por el tráfico y otras fuentes ocasiona problemas de salud auditivos y psicológicos, principalmente. La distancia y el origen del ruido es determinante en el nivel de afectación para las personas, además del tipo de vegetación que intervenga. Por ejemplo, un arbusto de menos de 5 mts² puede disminuir el ruido en 2 decibeles, mientras que una plantación de 50 mts² puede hacerlo en un intervalo de entre 3 y 6 decibeles.

Se ha estimado por ejemplo, que la región forestal de Chicago captura en promedio 5,500 toneladas de gases y partículas contaminantes, lo que se traduce en poco más de 9 millones de dólares por año. Por otra parte, el incremento de la reforestación en un 10% ha ayudado a regular la temperatura y ha reducido el uso de la energía fósil para aire acondicionado, proporcionando un ahorro de entre 50 y 90 dólares per cápita, (Ibíd.: 296-297).

Las distintas áreas verdes del SCDF que forman parte del entramado urbano ayudan a contener o disminuir el ruido sin embargo, hasta el momento no se han realizado este tipo de estudios para comprender los beneficios económicos y sociales que representan.

C. Funciones de producción

Las funciones de producción están relacionadas básicamente con la reproducción del sector primario (agricultura y ganadería), la recarga de los acuíferos, la captura de carbono y la generación de oxígeno. De los cuatro tipos de servicios ambientales mencionados hasta ahora, solamente los tres primeros han podido ser valorados económicamente, gracias a la disponibilidad de información y porque es relativamente sencillo elaborar metodologías para hacer las cuantificaciones pertinentes.

La agricultura representa una actividad productiva clave en el DF para fomentar el mantenimiento de servicios ambientales estratégicos, tales como: captura de agua y carbono, regulación de microclimas, control de la erosión, etc. En otro sentido, la agricultura representa una importante barrera para contener la expansión urbana, una fuente de ingresos complementarios para la población rural al mismo tiempo que favorece la preservación de sus costumbres y tradiciones. Las cuales finalmente son estratégicos en la tarea de la conservación ambiental.

La agricultura en el DF no es significativa en términos de su aportación al PIB de la entidad sin embargo, su relevancia consiste (como se mencionó) en contener la expansión urbana y complementar los ingresos de la población rural. La importancia de esta actividad queda de manifiesto, si se consideran dos posibles escenarios que resultarían de eliminarla:

- 1- Se perderían los servicios ambientales asociados a esta actividad, además de que el abandono de las tierras agrícolas favorecería las tasas de urbanización del SCDF a pesar de las restricciones legales existentes.
- 2- La pérdida de la agricultura como actividad económica representaría una reducción de los ingresos monetarios de la población rural del DF, propiciando una disminución en su calidad de vida y su posible migración hacia otras entidades.

El área utilizada para actividades agrícolas fue de 28, 599 Ha en el periodo de cultivo de 2002/03, lo que representó el 32.3% de la superficie del SCDF. Se estima que existen aproximadamente 402,915 habitantes rurales. La población económicamente ocupada (PEO) en actividades agropecuarias representa el 0.6% de la PEO total del DF.

Respecto a la producción de alimentos. Los cultivos cíclicos ocupan alrededor del 81.85% de la superficie sembrada y cosechada, mientras que los cultivos perennes sólo representan el 8.15%, ver cuadro 18. .

Cuadro 18. Superficie sembrada y cosechada por tipo de cultivo en el DF, 2002/03.		
Tipo de cultivo	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)
Cultivos cíclicos	20.212,3	20.192,3
Cultivos perennes	4.481,6	4.481,6
Total	24.693,9	24.673,9
Fuente: Anuario Estadístico del DF, INEGI, 2004		

Los tres principales cultivos cíclicos considerando su volumen de la producción son: la avena forrajera, el maíz forrajero y el maíz grano, mientras que los principales cultivos perennes son el nopal y la alfalfa. De todos estos cultivos el nopal es el más importante de toda la producción agrícola del DF, ya que por sí solo aporta prácticamente la mitad del volumen y del valor de la producción de la entidad, ver cuadro 19.

Cuadro 19, Superficie sembrada y cosechada, volumen y valor de la producción agrícola por principales cultivos en el DF, 2001.				
Tipo y cultivo	Superficie sembrada (Hectáreas)	Superficie cosechada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
Total	24,693.9	24,673.9	NA	1,097,750.6
Cultivos cíclicos	20,212.3	20,192.3	NA	311,859.6
Avena forrajera	8,191.0	8,187.0	34,327.3	49,893.2
Maíz grano	6,621.0	6,606.0	9,492.3	21,586.3
Elote	1,018.0	1,018.0	6,079.0	11,370.0
Maíz Forrajero	917.0	917.0	12,238.0	50,307.0
Espinaca	540.0	540.0	4,884.0	23,089.2
Papa	418.8	418.8	1,285.6	4695.9
Frijol	402.2	402.2	281.7	3105.0
Romerito	326.0	326.0	5,848.0	29,240.0
Haba Verde	249.0	249.0	6,522.0	11,392.0
Brócoli	217.0	217.0	511.0	820.2
Resto de estos cultivos	1,312.3	1,312.3	NA	106,360.8
Cultivos Perennes	44,841.6	4,481.6	NA	785,891.0
Nopal	4,176.0	4,176.0	336,255.4	774,130.6
Ciruela	42,0	42,0	148,0	609,0
Pera	35,7	35,7	214,2	963,9
Higo	31,0	31,0	186,0	843,6
Durazno	29,0	29,0	169,0	919,0
Alfalfa	38,0	38,0	2,667,0	3,698,0
Resto de estos cultivos	130,6	130,6	ND	4,772,9
FUENTE: Anuario Estadístico del Distrito Federal INEGI, México 2002				

Dentro de la producción agrícola es necesario mencionar el sistema de chinampas que se lleva a cabo principalmente en la delegación Xochimilco, la cual además de permitir la obtención de diversos productos primarios (especialmente de hortalizas) también genera servicios ambientales tales como: regulación de microclimas, estabilidad del suelo en sus áreas circundantes, hábitat para especies vegetales y animales, captura carbono, por ejemplo. Sin embargo, no se pudo analizar este tipo de producción, ya que como explicó una de las principales limitantes para la realización de este tipo de estudios ambientales, es la disponibilidad de la información oficial. Aunado a que la mayoría de las veces no está generada.

Producción pecuaria dentro del SCDF

De acuerdo al inventario pecuario, la producción avícola es la más significativa; seguida por el ganado porcino, el bovino y por último, el ovino, ver cuadro 20. Las delegaciones Xochimilco y Tláhuac son las más importantes productoras de los tres principales hatos, ya que concentran el 60% del ganado bovino, el 44% del porcino y el 72% del avícola. La producción pecuaria se centra en estas dos delegaciones y en Tlalpan, por ser las menos urbanizadas y las más grandes en cuanto a extensión territorial.

Cuadro 20. Población ganadera y avícola por delegación en el SCDF, 2003. Cabezas				
Delegación	Bovino	Porcino	Ovino	Aves
Distrito Federal	25,386	39,671	3,376	938,371
Cuajimalpa de Morelos	238	1,115	150	13,232
Magdalena Contreras	377	1,291	210	14,904
Milpa Alta	5,542	11,737	762	88,724
Álvaro Obregón	265	1,247	150	12,839
Tláhuac	6,943	10,270	373	317,720
Tlalpan	3,615	6,475	1,363	129,640
Xochimilco	8,406	7,536	368	361,312

Fuente: Anuario Estadístico del DF, INEGI, México 2004.

Si se considera el volumen de la producción, el ganado porcino ocupa el primer lugar; el bovino el segundo; el avícola el tercero y, finalmente, el ganado ovino y caprino. El ganado porcino y el bovino participan con el 50.11% y el 18.94% del total de la producción, respectivamente, pues son los de mayor peso y tamaño, ver cuadro 21.

Cuadro 21. Volumen de la producción de carne en canal de ganado y aves en el DF 2001. (Toneladas)					
Delegación	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves
SCDF	1310,0	3466,0	104,0	2,2	2034,0
Cuajimalpa	10,0	76,0	1,0	0,0	15,0
Gustavo A. Madero	0,0	52,0	0,0	0,0	0,0
Iztapalapa	27,0	219,0	1,0	0,0	32,0
Magdalena Contreras	15,0	89,0	3,0	0,3	56,0
Milpa Alta	206,0	750,0	24,0	0,3	56,0
Álvaro Obregón	9,0	183,0	1,0	0,0	8,0
Tláhuac	453,0	898,0	10,0	0,3	587,0
Tlalpan	88,0	355,0	48,0	1,0	66,0
Xochimilco	502,0	844,0	16,0	0,3	1.214,0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Distrito Federal 2002.

En el año 2003, la producción de leche de bovino fue de 12,954.76 millones de litros y la producción de huevo para plato fue de 754,10 mil toneladas, siendo las delegaciones Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco las principales productoras, ver cuadro, ver cuadro 22.

Cuadro 22. Volumen de la producción de otros productos pecuarios por delegación en el DF, 2003.

Delegación	Leche de Bovino (millones de litros)	Huevo para plato (Toneladas)
Distrito Federal	12,954.76	754,10
Cuajimalpa de Morelos	92,5	7,80
Magdalena Contreras	157,5	13,20
Milpa Alta	2,817.6	45,00
Álvaro Obregón	109,5	8,30
Tláhuac	3,514.8	260,30
Tlalpan	1,822.9	99,50
Xochimilco	4,440.0	320,00

Fuente: Anuario Estadístico 2004 del DF, INEGI.

En cuanto a la producción de miel y cera en greña, en el mismo año se registró una producción de 8 mil 400 toneladas de miel y 0.91 toneladas de cera, siendo la delegación Milpa Alta la principal productora de estos bienes con el 62% y el 100% del total de la producción, respectivamente, ver cuadro 23 .

Cuadro 23. Volumen de la producción de miel y cera en greña por delegación en el DF, 2003.

Delegación	Miel (Toneladas)	Cera en greña (Toneladas)
Distrito Federal	84,00	0,91
Milpa Alta	52,08	0,91
Tláhuac	11,29	0,00
Tlalpan	3,75	0,00
Xochimilco	16,88	0,00

Fuente: Anuario Estadístico 2004 del DF, INEGI.

Producción silvícola

En cuanto a la explotación forestal en el DF, las especies con fines celulósos⁹ ocupan el primer lugar con una explotación de 20 mil 530 m³ para el año 2003; en segundo lugar se

⁹ Se utiliza dentro de la producción de papel y derivados.

encuentran las especies con fines de escuadría¹⁰, con una producción de 14 mil 913 m³; el tercer lugar es para el aprovechamiento de leña y el último es para la producción de carbón, con una producción de 9 m³ en el año 2000 (de 2001 a 2003 la producción es nula), ver cuadro 24.

Cuadro 24. Volumen de la producción forestal maderable por producto en el DF, 1997-2003. Metros cúbicos en rollo							
Concepto	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Escuadría	1.537	4.903	2.458	5.752	1.671	10.410	14,913.40
Celulosos	3.450	11.797	1.817	2.646	1.881	19.283	20,530.17
Leña	4,598	163	196	1,061	617	393	531.92
Carbon	0	0	3	9	0	0	0,00

Fuente: Anuario Estadístico 2004 del DF, INEGI.

En lo que respecta al volumen de aprovechamiento de otros productos forestales no maderables, como la tierra con fines de uso en parques y jardines públicos o privados, al año 2003 sólo se registró el aprovechamiento de tierra de monte, con un nivel de producción de 200 mil 844 toneladas para ese año, dejando atrás las 26 mil 972 toneladas de 2002 y las 220 mil 502 toneladas de tierra negra y de hoja aprovechadas en 2001, ver cuadro 25.

Cuadro 25. Volumen de aprovechamiento forestal no maderable autorizado en el DF, 2001-2003. En toneladas			
CONCEPTO	2001	2002	2003
Tierra de monte	0	26,972	200,844
Tierra negra	205,046	0	0
Tierra de hoja	15,456	0	0
Total	220,502	26,972	200,844

Fuente: Anuario Estadístico 2004 del DF, INEGI.

Efectivamente, la extracción de tierra ha sido prohibida en prácticamente todo el SCDF, otorgándole permisos de extracción a la delegación Tlalpan hasta el año 2003. Lo anterior, lleva a cuestionar cómo a pesar de tal restricción, la floricultura en delegaciones como Xochimilco y Tláhuac sigue vigente, al tener que hacer uso obligatorio de la base material "suelo".

Dicho en otros términos, la extracción de tierra de monte, negra o de hoja es equivalente a la pérdida del SCDF por efecto de la urbanización. Dado que la obtención

¹⁰ Se utiliza dentro de la producción de muebles y artículos para hogar y oficina.

de este recurso se hace a costa de biomasa y minerales que sustentan el proceso biológico de reproducción de áreas agrícolas y forestales y, en general, del resto de la biodiversidad. Lo cual pasa desapercibido tanto en el proceso productivo (viveros e invernaderos), como el punto de venta.

Hemos presentado una descripción muy acotada de los servicios ambientales ofrecidos por los ecosistemas que se desarrollan en el SCDF. No obstante, esta descripción sólo refleja parcialmente la totalidad del amplio espectro de servicios consumidos por el DF, dadas las restricciones presentadas como la ausencia de información estadísticas oficiales.

Estas limitantes confirman una vez más la imperiosa necesidad de destinar mayores recursos económicos a la investigación y al establecimiento de grupos multidisciplinarios para diagnosticar al máximo el potencial ecológico del SCDF.

Parte II

Competencia por el suelo de conservación: ocupación ilegal y conflictos sociales

El DF al ser la capital del país concentra lo principales centros financieros, educativos, de salud, de gobierno, etc. Esto ha dado lugar a una compleja dinámica urbana, económica y social significando entre otros aspectos, una demanda creciente de suelo para usos urbanos (vivienda, equipamiento e infraestructura pública y privada).

La creciente demanda de suelo en los últimos 50 años, se tradujo en la paulatina ocupación de áreas agrícolas y forestales hacia el sur del DF principalmente. Interviniendo tres actores centrales como son: el gobierno local, el capital comercial e inmobiliario y la población demandante de vivienda popular. Algunos de los factores que promovieron la ocupación urbana hacia el sur de la entidad son:

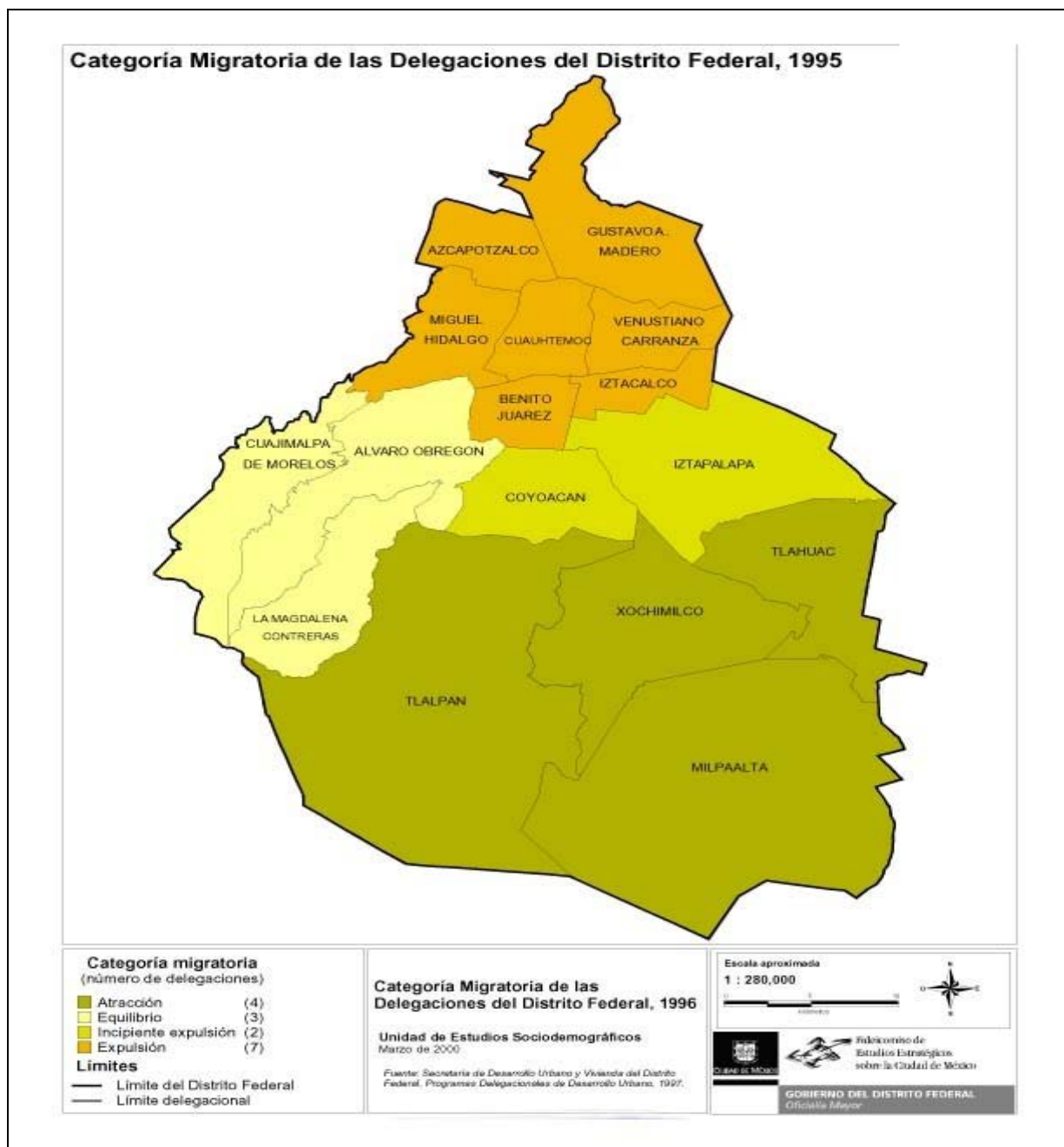
- ❖ Los usos habitacionales de las delegaciones centrales se sustituyeron por comerciales y financieros.
- ❖ El acelerado incremento del precio del suelo urbano.
- ❖ La necesidad de expansión del sector inmobiliario.
- ❖ El mercado ilegal de tierras agrícolas y forestales a partir de la especulación dirigida por grupos políticos e inmobiliarios.
- ❖ La modificación del artículo 27 constitucional que ha facilitado la venta de terrenos ejidales.

- ❖ La falta de comprensión y reconocimiento de la importancia que tienen las actividades agrícolas y la población rural dentro de la conservación de la zona sur del DF.
- ❖ La ineficiencia que acusa a distintos niveles del aparato institucional involucrado en el rubro urbano y ambiental.

De manera particular, resaltamos que la expansión urbana del DF ha seguido un patrón caracterizado por la movilidad de la población desde las delegaciones centrales¹¹ hacia delegaciones periféricas a lo que se suma la dinámica migratoria de estados vecinos (FEECM, 2000: 30-32). Ver figura 14.

Según el Fideicomiso de Estudios Estratégicos de la Ciudad de México (FEECM), el volumen y la densidad demográfica del DF y, de los municipios conurbados se modifican durante el transcurso del día por la creciente movilidad intra metropolitana. El cambio de residencia habitual no ha incidido en la disminución de la demanda de servicios públicos, en el uso de la infraestructura y los equipamientos urbanos en las zonas expulsoras. Debido a que la migración se ve compensada por un creciente flujo de población flotante en forma pendular con diversos fines (trabajo, educación, salud). Estas condiciones hacen variar diaria y significativamente la magnitud y composición de la población. Estimándose que si bien, la población total del DF en el año 2000 era de 8, 605, 239 habitantes, el flujo de personas proveniente de otros estados (principalmente el Estado de México) propicio que en ciertos momentos la población oscilará entre 12.1 y 15.7 millones aproximadamente (Ibíd.). El flujo de personas calculado por el FEECM, varía de 3.5 a 4.2 y hasta 7.1 millones anualmente.

¹¹ De acuerdo con la localización geográfica de las 16 delegaciones el territorio se organiza en 4 contornos: 1) Ciudad Central: Benito Juárez, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza; 2) 1er Contorno: Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztacalco e Iztapalapa; 3) 2º Contorno: Magdalena Contreras, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, 4) 3er Contorno: Milpa Alta.



Fig

ura 14

Categoría Migratoria de las Delegaciones del Distrito Federal, 1996.

En la figura 15, se puede observar la tendencia estimada del crecimiento poblacional hacia el año 2010. Después de la periferia sur del DF, el Estado de México¹² es la principal entidad hacia la que se está dirigiendo la población proveniente de las

¹² Los principales municipios que absorben la población que emigra del DF son: Naucalpan, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla, Chimalhuacan, Cuautitlan Izcalli y Atizapan de Zaragoza principalmente.

delegaciones centrales por su cercanía, seguido por el estado de Morelos. El FEECM afirma que este crecimiento se caracterizó por ser extensivo y desarticulado desarrollando distintos fenómenos, entre los que destacan:

- Un alto costo socioeconómico, por el establecimiento de viviendas regulares e irregulares implicando la generación de más infraestructura y equipamiento urbano, como redes de agua potable y drenaje, electricidad, transporte, etc., servicios que, en el mejor de los casos, si son cubiertos, representan costos monetarios significativos para el gobierno. Sin embargo, en otros casos, al no ser cubiertos, afectan la calidad de vida de la población. Esto sucede principalmente en asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, como barrancas, o con suelos inestables. Lo cual se complicó en las ciudades y zonas metropolitanas en México por la ineficiencia de los programas de ordenación y planificación territorial.

- Un alto costo socio-ambiental. El crecimiento de la población implica una mayor demanda de servicios ambientales (sobre todo de suelo). Esta situación provoca la destrucción de zonas naturales en donde se desarrollan distintos ecosistemas y de áreas rurales de las que dependen distintas poblaciones, afectando sus actividades productivas e identidad cultural.

En el caso del DF, con el deterioro y abandono de las delegaciones centrales, se subutiliza la infraestructura y equipamiento urbano construido durante décadas. Provocando otra serie de fenómenos sociales como la delincuencia, la prostitución y el narcotráfico, volviendo estos espacios inhabitables, intransitables y conflictivos al perder su carácter de comunidad, pues únicamente sirven para el comercio en el día y como bodegas en la noche.

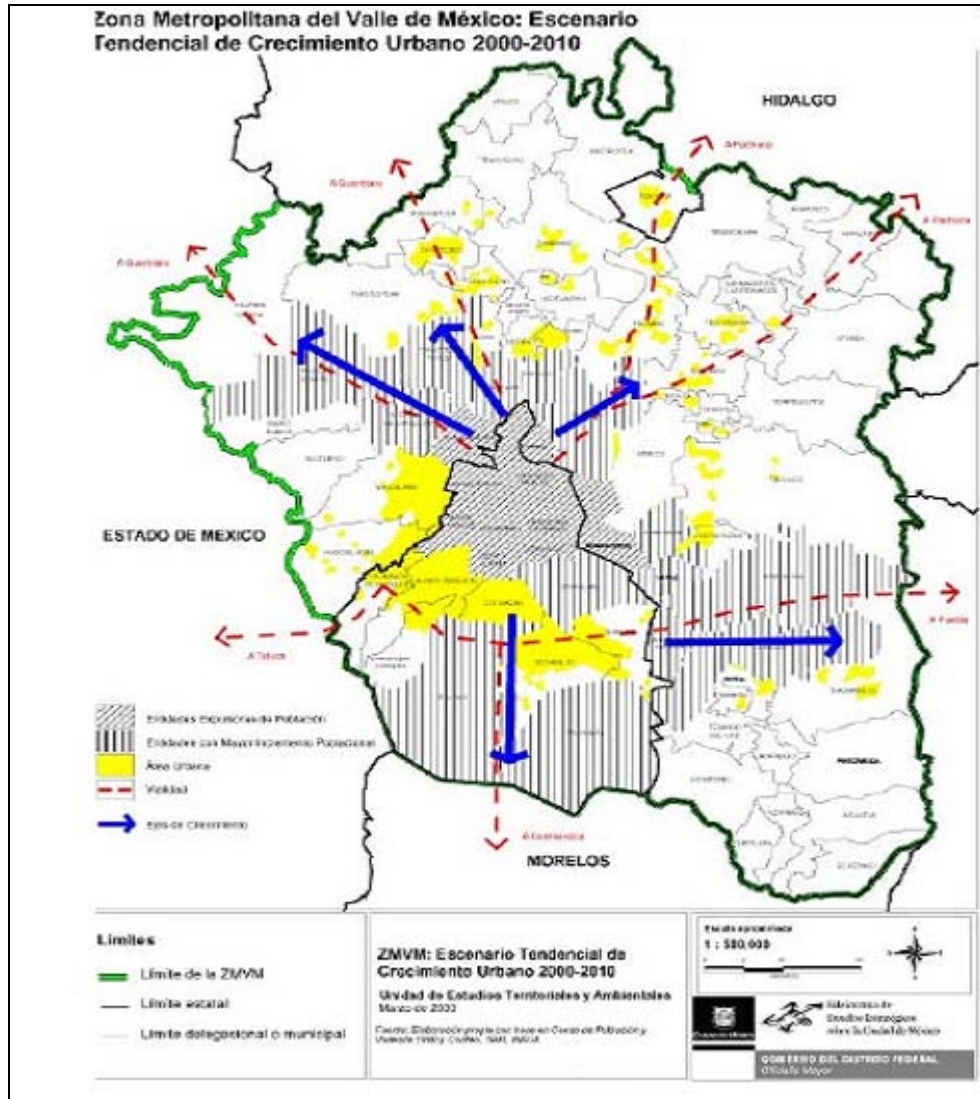


Figura 15
 Escenario tendencial del crecimiento urbano de la ZMVM, 2000-2010.

Sustitución del suelo de conservación por el crecimiento urbano: Asentamientos regulares e irregulares

Al interior de las delegaciones centrales del DF se presentan distintos condicionamientos para satisfacer la demanda inmobiliaria. Por ejemplo, la disponibilidad del espacio, el alto precio del arrendamiento y de los inmuebles así como, el bajo poder adquisitivo de la población.

Bajo este contexto, el SCDF se convirtió en el espacio más viable hacía donde se podía expandir la ciudad. Sin embargo, desde que comenzaron a implementarse a mediados de los noventa distintos mecanismos legales en materia urbana y ambiental, dicha expansión se restringió significativamente.

Si bien, esté tipo de medidas han evitado la construcción de grandes desarrollos inmobiliarios sobre el SCDF, el invasor ilegal es el otro actor responsable de esta urbanización. El cual impacta a través de la conformación de asentamientos irregulares a lo largo de las décadas.

Los primeros asentamientos irregulares registrados en el DF datan de 1970, cuando comienza a construirse la Carretera Picacho-Ajusco, al permitir el flujo migratorio hacia áreas normalmente inaccesibles en la zona. En 1977, los asentamientos irregulares estaban conformados por aproximadamente 500 colonias con un total de 700,000 predios. De éstos, el 60% se localizaba en tierras de régimen comunal, el 30% en tierras ejidales y el 10% restante en propiedades particulares.

Para 1999, la Comisión de Recursos Naturales del DF (CORENA) cuantificó en el SCDF 626 asentamientos humanos, de los cuales 174 estaban regularizados y 452 eran irregulares. La población estimada en estas zonas fue de aproximadamente 243,635 personas, ocupando una superficie de 3,205.8 Ha. Las delegaciones Xochimilco y Tlalpan presentaron el mayor número de asentamientos irregulares, ver cuadro 26.

Delegación	Regulares	Irregulares	Total	No familias	Población	Superficie
A Obregón	12	1	13	3240	16,200	74,30
Cuajimalpa	8	54	62	4859	24,295	622.0
G A Madero	1	22	23	3090	15,450	58,50
Iztapalapa	56	59	115	9615	48,075	259,6
M Contreras	4	15	19	3898	19,490	312,4
Milpa Alta	0	44	44	1550	7,750	30,80
Tlahuac	4	51	55	2277	11,385	281,5
Tlalpan	27	106	133	7566	37,830	718.0
Xochimilco	62	100	162	12632	63,160	848,7
Total	174	452	626	48727	243,635	3205,8

Fuente: Corena, SMA-DF, 2000.

Según el FEECDM, en 1999 los asentamientos irregulares ocupaban aproximadamente el 42.9% de la superficie de la delegación Magdalena Contreras; 70% en Cuajimalpa; el 40% en Tlalpan, Xochimilco e Iztapalapa; el 20% en Álvaro Obregón, Gustavo A. Madero y Tláhuac y el 2% en Milpa Alta, ver cuadro 27.

Cuadro 27 Impacto urbano de los asentamientos humanos en el SCDF En Hectáreas			
Delegación	Uso urbano del SCDF	Sup. Ocupada por asentamientos Irregulares	Impacto de los asentamientos irregulares (%)
Álvaro Obregón	351,2	72,3	20,6
Cuajimalpa	866,9	622	71,8
Gustavo A. Madero	282,4	58,5	20,7
Magdalena Contreras	220	314,5	42,9
Iztapalapa	572,3	259,6	45,4
Milpa Alta	1462	30,8	2,1
Tláhuac	1221	281,5	23,1
Tlalpan	1956,1	718,0	36,7
Xochimilco	2090	850,9	40,7
Total	9021,9	3208,1	35,6

Fuente: FEECD, 2000.

Para el año 2002, el número total de asentamientos se incrementó a 890, de los cuales el 90% corresponde a asentamientos irregulares y el 10% restante a regulares. Paralelamente, la población pasó de 243,635 a 273,600, suponiendo un incremento del 12.29%, ver cuadro 28.

Cuadro 28, Asentamientos humanos en el SCDF, 2002.

Delegación	Regulares	Población	Irregulares	Población	Total de asentamientos	Superficie (ha)
A Obregón	1	145	27	16290	28	75
Cuajimalpa	0	0	76	23195	76	343
G A Madero	10	10925	24	30185	34	93
Iztapalapa	47	25930	92	1915	139	123
M Contreras	4	5475	13	10490	17	215
Milpa Alta	10	3395	117	21305	127	369
Tlahuac	0	0	81	24840	81	261
Tlalpan	3	7750	176	26600	179	585
Xochimilco	11	7665	198	57495	209	666
Total	86	61,285	804	212,315	890	2730

Fuente: Corena, SMA-DF,2002.

En el periodo de 1999 a 2002, el número de asentamientos regulares creció en un 13%, mientras los irregulares crecieron en 77.88%, expandiéndose en mayor medida dentro de Xochimilco, Milpa Alta y Tlalpan. En el mismo periodo, los datos oficiales registran una disminución en el crecimiento de la superficie ocupada del 14.8%, principalmente en las delegaciones Cuajimalpa, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Tlahuac, Tlalpan y Xochimilco. No obstante, en la delegación Gustavo A. Madero la superficie ocupada se incrementó en 59% mientras que en la delegación Milpa Alta, se incrementó en un 19.81%. Ve cuadro 29.

	1999	2002	Variación %
A Obregon	74,3	75	0,9
Cuajimalpa	622	343	-44,9
G A Madero	58,5	93	59,0
Iztapalapa	259,6	123	-52,6
M Contreras	312,4	215	-31,2
Milpa Alta	308	369	19,81
Tlahuac	281,5	261	-7,3
Tlalpan	718	585	-18,5
Xochimilco	848,7	666	-21,5
Total	3205,8	2730	-14,8

Fuente: Elaboración propia

No se encontró información disponible para explicar por qué esta superficie disminuyó, sólo puede suponerse la aplicación de un proceso de regularización de los asentamientos

irregulares por parte de las autoridades locales y federales. Esto sucede generalmente, cuando este tipo de viviendas al conformar colonias o núcleos urbanos son reconocidos como regulares, dotándoseles de servicios urbanos y títulos de propiedad.

Cabe mencionar que, al no existir registros actualizados disponibles al 2007 sobre la tendencia de ocupación de los asentamientos irregulares, es complicado medir el grado de afectación en esta zona. Así como para evaluar la eficiencia de las políticas y normatividades reguladoras de la expansión urbana en el SCDF.

El fenómeno de la ocupación irregular se explica principalmente por el bajo nivel adquisitivo de la población y por la complacencia de los gobiernos en el DF a lo largo de las últimas décadas. Ya que la dotación de suelo para vivienda, siempre se ha utilizado como mecanismo de apoyo político y votos seguros en periodos electorales.

En el cuadro 3a, anexo, se tienen registradas las invasiones ejercidas por distintos sectores de la población y los conflictos derivados de ello, desde la implementación del Bando Dos hasta el año 2005. De los 10 conflictos presentados, tres se dieron en la delegación Tláhuac, tres en Cuajimalpa, dos en Xochimilco, uno en Álvaro Obregón y uno en Tlalpan. La superficie ocupada por estas invasiones fue de aproximadamente 551 Ha. Aún cuando la superficie que representan estas ocupaciones no es significativa (representa el 0.62% del SCDF), el espacio ocupado genera disturbios ambientales a distintos grados, afectando por consiguiente la oferta de servicios ambientales.

El último conflicto registrado al momento de terminar este trabajo de tesis, se presentó en enero de 2007. El cual consistió en que la delegación Cuajimalpa fue afectada por la construcción de una vialidad (puente), que pretendía unir al municipio de Huixquilucan (Edo. Méx) con dicha delegación¹³. Si bien esté conflicto no corresponde a una invasión ilegal como tal, la protesta del GDF ante la Comisión Nacional del Agua se fundamenta en que esta barranca, es primordial en el proceso de recarga del acuífero de la Ciudad de México. Por tanto, al rellenarla con los cimientos de concreto automáticamente se está evitando el proceso de infiltración de agua hacia el subsuelo. A ello se suma la inconformidad de los habitantes de Hueyatenco porque significaba la cancelación de las rutas de acceso vial empleadas para transitar por las distintas colonias

¹³ En este conflicto consiste en que sobre la barranca de Hueyatenco, (Cuajimalpa, DF), se comenzó a construir un puente para solucionar los problemas viales de Huixquilucan dado su crecimiento habitacional pero sobre todo, por el complejo inmobiliario Bosque Real

de la zona afectada. Al final, la obra se suspendió en este mismo año (2007) y hasta la fecha se están presentando varias querellas por parte de los actores involucrados para deslindar responsabilidades.

Los siguientes agentes involucrados en el proceso de urbanización son los especuladores inmobiliarios y los compradores particulares. Ambos coinciden en que compran terrenos ejidales o comunales con uso de suelo agrícola o forestal. Sin embargo, la diferencia estriba en que los primeros especulan con el precio de las propiedades o bien, construyen inmuebles de para posteriormente venderlos. Mientras que los segundos, solamente construyen viviendas para uso diario o de descanso, sin entrar necesariamente al proceso de la especulación.

En algunos recorridos realizados en la zona sur de la delegación Tlalpan, pudimos constatar el *modus operandi* de la venta de terrenos de conservación. Por ejemplo, se documentó el caso de un terreno ejidal de 7 mil mts² ubicado en el paraje Tlapexco-Atonco, frente al Centro Hípico “El Manantial”. El cual se fraccionó y comenzó a venderse desde el año 2005 mediante contratos de compra-venta a un precio de \$600 por mt²¹⁴. El dueño original era un ejidatario de 58 años retirado de las labores agrícolas, el cual sostenía a su familia con los ingresos recibidos por la venta de sus propiedades y de actividades relacionadas con el comercio.

Actualmente, dentro de este terreno ejidal hay dos viviendas residenciales rústicas con una superficie de entre los 500 y los 1,000 mts²¹⁵. Ver figura 16. En la entrevista (26/04/2006) realizada al ejidatario se registró que, entre los dueños de estas viviendas y el dueño del terreno ejidal existía un proyecto para realizar una zona habitacional exclusiva, apegada a estándares arquitectónicos de tipo rústico residencial. Situación que a decir de él, se está generalizando en casi todo el Ajusco y zonas circundantes.

¹⁴ Cabe mencionar que esta zona cuenta con servicio eléctrico y sistema de telefonía, pero no cuenta con servicio de drenaje y de agua potable, por lo cual hay que contratar el servicio de pipas de agua y construir fosas sépticas

¹⁵ No se pudo determinar con exactitud el tamaño de cada propiedad ya que no se pudo tener acceso a esta información puesto que los propietarios se mostraron renuentes a la entrevista. Se sabe que el terreno como mínimo es de 500 metros cuadrados ya que el propietario ejidal argumento que existe el convenio con las autoridades locales de que no se pueden vender terrenos en menos de esa extensión territorial para evitar un sobrepoblamiento.



Figura 16, Esta serie de fotografías muestra el caso del terreno ejidal ubicado frente al Centro Hípico “El manantial”, donde en la parte superior ya están construidas dos viviendas; en las fotografías de abajo, una porción del terreno se utiliza aun para cultivar y otra que estaba siendo desmontada para ser vendida con fines urbanos, (abril de 2006).

Otro tipo de información encontrada fue que las viviendas no tenían permisos de construcción o bien, fueron obtenidos mediante corruptelas. Este tipo de casos cuestiona seriamente la efectividad y puesta en práctica del Bando Dos, pues mientras por un lado, los asentamientos irregulares son perfectamente detectables y posteriormente removidos. Por otra parte, la venta de terrenos ejidales con fines urbanos (especulativos o residenciales) pareciera ser tolerada amplia y discrecionalmente.

No se pudo profundizar detalladamente en el análisis de las ofertas de los terrenos puestos en venta a lo largo de la delegación, debido al despliegue de recursos humanos, monetarios y tiempo que implicaba. Sin embargo, a partir de la experiencia registrada mediante los recorridos, es posible suponer lo siguientes escenarios:

1. La zona sur de conservación de la delegación Tlalpan podrían convertirse en una zona habitacional exclusiva para una población de medianos y altos ingresos. En principio, suponiendo que las transacciones de terrenos sea legal. Hay una alta exclusión porque no se venden menos de 500 mts² (sin considerar los gastos notariales, de los materiales de construcción, en servicios, etc.), lo cual hace suponer que el trabajador promedio urbano difícilmente podrá acceder a este tipo de ofertas. Justificando de esta manera como su única opción viable, la invasión ilegal en zonas de alto riesgo dentro del SCDF o migrar a entidades como el Estado de México y Morelos.

2. De lo anterior, el Estado de México y Morelos están presentando dos fenómenos que en un momento dado podrían ocasionarles serios daños ambientales. Primero, se están destruyendo zonas naturales de conservación ecológica para construir complejos inmobiliarios-habitacionales de todo tipo. En parte, como respuesta a las prohibiciones impuestas por el Bando Dos para construir sobre el suelo de conservación en el DF. Segundo, la migración del DF junto con la acelerada dinámica poblacional en estas dos entidades, está incrementando la demanda de suelo. Para lo que se está recurriendo a la ocupación de terrenos agrícolas y forestales.

En conclusión, la presión de la urbanización sobre el SCDF, obliga a implementar estrategias que atiendan estructuralmente el fenómeno. Así por ejemplo, los asentamientos irregulares solamente serán evitados a medida de que, el sector de la población demandante de vivienda de interés social tenga acceso a los créditos inmobiliarios y a la oferta de inmuebles al interior de las delegaciones centrales.

En cuanto a la venta de terrenos de uso agrícola o forestal, la situación es más compleja pues implica ofrecer a los propietarios de estos terrenos esquemas productivos viables

para que el costo de oportunidad de mantener sus propiedades sea menor y por ello desistan de vender a especuladores inmobiliarios u otros compradores.

Es imperativo corregir la deficiencia institucional que acusa el DF en la aplicación de las reglamentaciones y normatividades urbano-ambientales. De lo contrario el proceso de urbanización del SCDF seguirá incrementándose aún cuando se atiendan otros aspectos como, la accesibilidad de los créditos inmobiliarios.

A continuación se presentará un breve análisis de la situación de la vivienda en el DF, para comprender a detalle uno de los varios factores explicativos involucrados en el proceso de urbanización de la zona sur del Distrito federal.

Situación de la vivienda en el Distrito Federal

La ocupación regular e irregular del SCDF es el resultado de la demanda insatisfecha de vivienda en el DF. Existen varios elementos que, conjugados entre sí, explican por qué no se da una completa correspondencia entre la oferta y la demanda habitacional. En primer lugar, por las condiciones crediticias que establecen los organismos públicos y privados encargados de otorgar créditos hipotecarios; en segundo lugar, por el alto precio de las viviendas y/o departamentos en el área urbana; y, en tercer lugar, el bajo poder adquisitivo del salario real.

Dentro de esta revisión se toma como referencia la vivienda de interés social y mínima¹⁶ al ser la de mayor demanda entre la población de menores ingresos en el DF y porque finalmente, este sector es el que más invasiones irregulares realiza.

En el año 2000 se registró un inventario de 2, 103, 752 millones de viviendas, de las cuales el 70.8% eran propias; el 28.7% no propias y el restante 0.5% era de tenencia no especificada, ver cuadro 30.

¹⁶ La vivienda de interés social tiene un tamaño que oscila entre los 35 y 50 mts², mientras que la vivienda mínima mide 30 mts².

Cuadro 30, Situación de la vivienda del DF, 2000		
Total de viviendas	2,1037,52	100
Vivienda propia	1,489,494	70,8
Vivienda no propia	604,368	28,7
Tenencia no especificada	9,890	0,5
Fuente: Secretaria de Desarrollo Económico del DF y XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Nota: El total de viviendas habitadas no incluye refugios ni a sus ocupantes y además se excluyen 27326 viviendas sin información de ocupantes.		

Del total de las viviendas propias hasta el año 2000, el 81% estaban totalmente pagadas; el 14% estaban en proceso de pago y el restante 5% no estaba definido. Referente a las viviendas no propias, el 71% eran viviendas rentadas; el 28% eran prestadas y el 1% restante no estaba especificado¹⁷.

El promedio de ocupantes por vivienda es de cuatro personas, a excepción de las delegaciones Benito Juárez y Cuauhtémoc que promedian tres; mientras las delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa, al ser las más pobladas concentran el mayor número de viviendas y de ocupantes, ver cuadro 31.

Con las estadísticas presentadas puede observarse como prácticamente el 98% de la población del DF se encuentra alojada en algún tipo de vivienda, mientras que para el 2% restante (154,430 personas), no está definida su situación habitacional.

¹⁷ Es necesario mencionar que el XII Censo de Población y Vivienda más reciente realizado por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI) no tiene información de la tenencia de 27,326 viviendas y de refugios y, por lo tanto, de sus ocupantes.

Cuadro 31, Ocupantes en vivienda según delegación, 2000			
Delegación	Ocupantes	%	Habitantes promedio por vivienda
Alvaro Obregón	678,350	8,0	4
Azcapotzalco	434,375	5,1	4
Benito Juárez	350,275	4,1	3
Coyoacan	630,741	7,5	4
Cuajimalpa de Morelos	147,617	1,7	4
Cuauhtemoc	501,669	5,9	3
Gustavo A. Madero	1,214,223	14,4	4
Iztacalco	405,205	4,8	4
Iztapalapa	1,750,336	20,7	4
La Magdalena Contreras	217,506	2,6	4
Miguel Hidalgo	340,444	4,0	4
Milpa Alta	95,920	1,1	4
Tlahuac	298,941	3,5	4
Tlalpan	567,851	6,7	4
Venustiano Carranza	456,684	5,4	4
Xochimilco	360,672	4,3	4
Distrito Federal	8,450,809	100,0	4

Fuente: Secretaria de Desarrollo Económico del DF y XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.
Nota: El total de viviendas habitadas no incluye refugios ni a sus ocupantes, se excluyen 27326 viviendas sin información de ocupantes

Rezago habitacional en el Distrito Federal: situación y determinantes

El DF está situado en el segundo lugar a nivel nacional con mayor demanda de vivienda insatisfecha¹⁸. Para comprender ampliamente este fenómeno, Orta recomienda utilizar el concepto de rezago habitacional para hacer referencia a la ausencia de vivienda (déficit) y al atraso en el mejoramiento estructural de las mismas, a fin de evitar el hacinamiento y la pérdida del mínimo de bienestar de sus ocupantes (Orta, 1997, 176).

El Instituto de la Vivienda del DF (INVI) registró un rezago habitacional acumulado entre 1995 y 2000 de 294,459 viviendas, mientras que en el mismo periodo la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI) registró un rezago de 245,409, de las cuales el 62.5% corresponde a la necesidad de viviendas nuevas y el 37.5% al mejoramiento de viviendas. La Magdalena Contreras y Álvaro Obregón son las

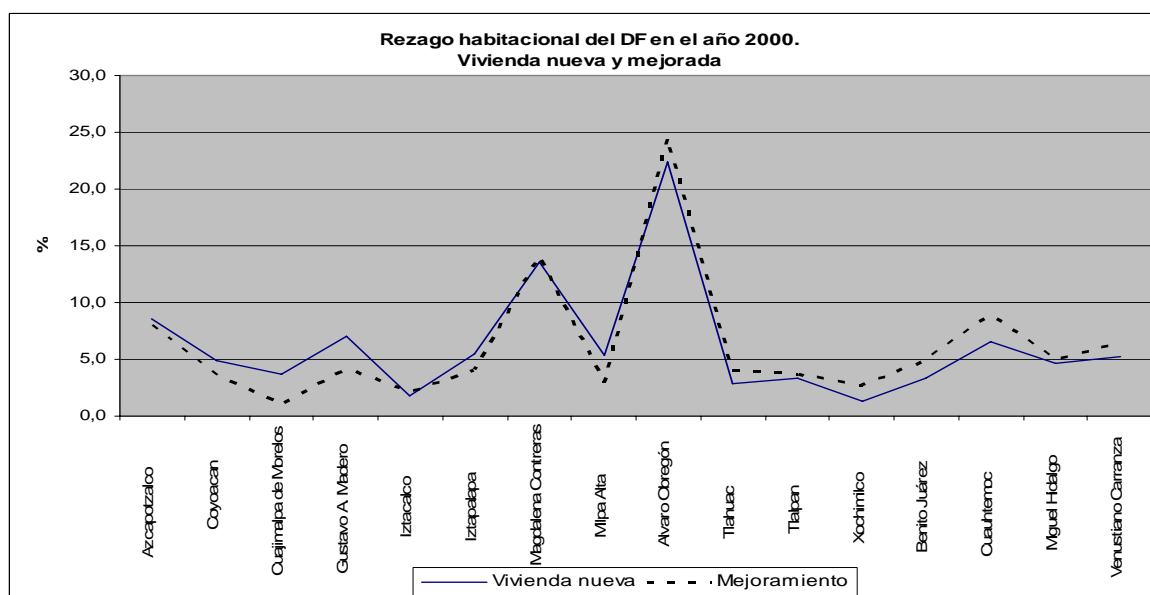
¹⁸ Comúnmente se utiliza el concepto de déficit habitacional como sinónimo de falta de vivienda. Sin embargo, en este no se define la cantidad de demanda de vivienda nueva y/o de mejoramiento. Es por ello que aquí se utiliza el concepto de rezago habitacional.

delegaciones con mayor rezago habitacional en la entidad, demandan el 13.71% y el 23.15%, del total de la demanda de vivienda respectivamente. Ver cuadro 32 y gráfica 1.

Cuadro 32, Rezago Habitacional en el DF, 2000. Miles de viviendas			
Delegación	Vivienda nueva	Mejoramiento de vivienda	Total
Azcapotzalco	13,202	7,371	20,573
Coyoacan	7,537	3,276	10,813
Cuajimalpa de Morelos	5,630	1,041	6,571
Gustavo A. Madero	10,851	3,825	14,676
Iztacalco	2,681	1,961	4,642
Iztapalapa	8,471	3,701	12,172
La Magdalena Contreras	20,742	12,909	33,651
Milpa Alta	8,140	2,720	10,860
Alvaro Obregón	34,251	22,573	56,824
Tlahuac	4,460	3,755	8,215
Tlalpan	5,101	3,363	8,464
Xochimilco	1,918	2,482	4,400
Benito Juárez	5,096	4,458	9,554
Cuauhtemoc	1,0098	8,236	18,334
Miguel Hidalgo	7,038	4,562	11,600
Venustiano Carranza	8,023	5,937	13,960
Total	153,239	92,170	245,409

Fuente: Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda, 2000.

Gráfica 1, Rezago habitacional del DF en el año 2000: vivienda nueva y mejorada



Fuente: elaboración propia

La CONAFOVI estima un rezago habitacional medio anual para el DF de 84,057¹⁹ viviendas y por su parte, la Cámara de la Industria de la Construcción estima un total de 86,810 unidades²⁰. Según el Primer Informe Trimestral 2005 de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del DF (SEDUVI), en la administración de López Obrador el total acumulado de acciones terminadas fue de 115, 220, de las cuales 60,892 correspondieron a vivienda nueva y 54,328 a mejoramiento y ampliación de vivienda. Esto representó un avance del 77% de las 150 mil acciones propuestas a principio de sexenio, (SEDUVI, 1995); es decir, que de 2000 a 2005 se realizaron en promedio aproximadamente 23,044 acciones.

Sodi, considera que dada la tendencia demográfica en el DF y la migración de los municipios conurbados del Estado de México, la población se incrementará en 800 mil habitantes en los próximos 25 años. Para lo cual será necesario construir anualmente 32,500 viviendas en promedio más el mejoramiento o ampliación de 11,800 viviendas, (Sodi, 2006: 133).

Para atender el rezago habitacional existen principalmente cuatro organismos a nivel federal y local en materia de vivienda, que son:

1. El Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).
2. El Fondo de Vivienda para los trabajadores al servicio del Estado (FOVISSSTE).
3. El Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO)
4. La Sociedad Hipotecaria Federal (SHF)
5. En el DF a parte de que operan estos cuatro organismos, se encuentra el Instituto de Vivienda del DF (INVI).

Cada organismo opera bajo sus propios mecanismos y está orientado hacia un sector específico de la población, según su situación laboral e ingresos, ver cuadro 33. Por ejemplo, el INFONAVIT y el FOVISSSTE sólo otorgan créditos a sus derechohabientes, los cuales deben estar trabajando formalmente en una empresa pública o privada encargada de realizar aportaciones (5% del salario del trabajador) a un fondo de vivienda. Por otra parte, para acceder a un crédito hipotecario, los derechohabientes debieron laborar previamente y alcanzar un puntaje mínimo²¹ de cotizaciones al fondo. El puntaje

¹⁹ De las 84,057 viviendas: 37,569 corresponden a viviendas nuevas y 46,488 a mejoramiento de vivienda.

²⁰ De las 86,810 viviendas: 37,681 corresponden a viviendas nuevas y 49,129 a mejoramiento de viviendas.

²¹ Cada vez que el empresario realiza aportaciones al fondo de vivienda, esto le significa automáticamente una puntuación al trabajador, de tal forma que, a mayores aportaciones, mayor puntaje para el trabajador.

acumulado va a determinar el nivel de crédito, dentro de lo cual va a ser fundamental el tiempo laborado y el número de salarios.

Cuadro 33, Condiciones crediticias de los organismos nacionales de vivienda				
Organismo	Tasa de Interés	Plazo	Monto máximo	Población demandante que tiene acceso
INFONAVIT	4% al 9%	Hasta 30 años	Hasta 180 VSMDF equivalente a 21,000 dls.	Exclusivamente derechohabiente del INFONAVIT
FOVISSSTE	4% al 6%	Hasta 30 años	Hasta 341 VSMDF equivalente a 40,000 dls.	Exclusivamente derechohabiente del ISSSTE
FONHAPO	4%	Hasta 30 años	Hasta 116 VSMDF equivalente a 13,500 dls.	Familias con ingresos que en conjunto sumen hasta 4 VSMDF, cuyo jefe de familia tenga un ingreso máximo de 3 VSMDF.
SHF	13.6% al 16.8%	Hasta 25 años	Hasta 500,000 UDIS (unidades de inversión) equivalente a 145,000 dls.	Personas con ingresos mayores a 3 VSMDF.
Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAFOVI *VSMDF: Veces Salario Mínimo del DF				

El FONHAPO y la SHF extienden créditos hipotecarios complementarios o totales a los derechohabientes del INFONAVIT y el FOVISSSTE y, sobre todo, otorgan créditos a la población que no puede mantener una relación laboral fija. Tal es el caso de quienes trabajan por honorarios o en empleos informales.

Finalmente, el INVI otorga créditos a la población del DF con un mínimo de residencia de tres años y que no sea sujeto de crédito en otros organismos. Este organismo da prioridad a solicitantes objetivo: madres solteras y jefas de hogar, adultos mayores de 64 años, indígenas y personas con discapacidad.

Determinantes del rezago habitacional en el DF

Antes de profundizar en el rezago habitacional y sus determinantes, cabe destacar que la vivienda de interés social (35 y 50 mts²) y la vivienda mínima (30 mts²) construida en México no respeta las condiciones mínimas recomendadas por organismos internacionales, como la Habitat Internacional Coalition, quien establece que una vivienda debería contar al menos con 52 mts², para el sano desenvolvimiento de los

individuos en el aspecto psicológico y físico. Al respecto, Mercado Doménech, concluyó en 1995 que las unidades habitacionales del Infonavit en el DF tienen una habitabilidad inadecuada debido al reducido espacio de las viviendas. Ello ha propiciado entre otros aspectos, ausencia de privacidad individual y colectiva, falta de iluminación y la concentración del ruido. El resultado de estas condiciones es que la población en estos inmuebles muestra tensión emocional, insatisfacciones y conflictos familiares (Mercado, 1995: 8-13).

En México existen organismos especializados de vivienda, créditos hipotecarios disponibles y durante la presidencia de Vicente Fox (2000-2006), se creó el programa de vivienda más grande en la historia del país. Sin embargo, es necesario responder por qué se persiste la inaccesibilidad a la vivienda. Para tal efecto consideremos los siguientes aspectos:

1. Los créditos del INFONAVIT y FOVISSSTE sólo se otorgan a derechohabientes que guardan una relación laboral permanente en centros de trabajo. Por tanto, más allá del poder adquisitivo de los derechohabientes, nicamente los que cubren este requisito tienen garantizado un crédito hipotecario.

Otra limitante es el acumulativo de puntos que debe reunir el trabajador. Aparentemente este requisito es relativamente sencillo de cumplir sin embargo, el bajo poder adquisitivo del salario junto con las nuevas modalidades de las relaciones laborales y/o contractuales (en las que predominan los contratos por “honorarios”) evitan la permanencia del trabajador en el centro de trabajo y con ello la obtención de los puntos exigidos.

2. El FONHAPO y la SHF otorgan créditos inmobiliarios para aquellos segmentos de la población que no tienen la oportunidad de ser derechohabientes de otros organismos. Lo cual representa una buena opción para los trabajadores que no pueden demostrar una relación obrero-patronal fija, como las trabajadoras domésticas, vendedores ambulantes y del sector informal en general. Sin embargo, para contar con un crédito se debe garantizar que se tiene una capacidad de pago regular, independientemente del ingreso salarial.

Además de ser necesario contar con un ahorro previo (estos requisitos también son exigidos por el INFONAVIT y el FOVISSSTE, aunque bajo otro orden de arreglos).

De manera más precisa, la población en el DF difícilmente puede acceder a los apoyos crediticios gubernamentales en virtud de su capacidad de ahorro es baja y los distintos niveles de pobreza que acusa.

Considerando la capacidad de ahorro de los habitantes en el DF, a partir de la relación ingreso-gasto por décil²², se observa que es hasta el décil VI (percepción de 4 salarios mínimos diarios al mes) cuando este sector comienza a tener capacidad de ahorro. Ver cuadro 34.

Cuadro 34. Ingreso, Gasto y Ahorro monetario mensual en el DF a precios de 2002			
Deciles	Ingreso	Gasto	Ahorro
I	2,035.9	2,398.8	-362.9
II	2,986.5	3,265.5	-279.0
III	3,567.4	3,962.3	-395.0
IV	4,267.1	4,422.4	-155.3
V	5,041.0	5,404.9	-363.9
VI	5,691.4	5,525.9	165.5
VII	7,280.4	6,632.4	648.0
VIII	9,285.3	7,993.6	1,291.7
IX	13,577.2	11,868.5	1,708.7
X	30,605.6	19,894.4	10,711.2
Total	84,337.8	71,368.8	12,969.0
Fuente: Encuesta en el DF de Ingresos y Gastos de los Hogares, tercer trimestre. INEGI 1996.			

El estudio de la distribución del gasto a partir de la ENIGH 2002 muestra como, la población de los primeros cinco deciles en el DF destina el 30.7% de su ingreso en alimentación; 18.9% en transporte; 15% en educación y esparcimiento; 9.7% en vivienda; 7% en la adquisición de productos para la limpieza y enseres domésticos y el 9.5% restante corresponde a otros gastos como aseo personal o turismo, (INEGI, 2002).

El hecho de que se destine cerca del 50% de los ingresos para alimentación y transporte evidencia por qué la población no puede destinar gran parte de su salario al rubro de la vivienda (en el mejoramiento de esta o para el pago de créditos). Esto es

²² Para este ejercicio se utilizó la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del INEGI de 1996 en el DF actualizada a precios de 2002. Metodología seguida a partir de Villavicencio- Hernández, 2001.

ampliamente estudiado en los análisis de pobreza, donde se concluye que si una sociedad destina la mayor cantidad de sus ingresos a la alimentación, difícilmente podrá tener la capacidad de ahorrar o de adquirir (en calidad y cantidad) los satisfactores básicos recomendables.

La distribución desigual del ingreso se convierte en uno de los principales factores explicativos del rezago habitacional a nivel nacional y al en el DF. La Secretaría de Desarrollo Social del DF estima que, en la entidad, el 62% de la población acusa distintos niveles de pobreza y de la cual, 15% se encuentra en condiciones de muy alta marginación (SEDESO-DF, 2004). Aún cuando no se pudo actualizar el porcentaje de la PEA que tiene acceso a los créditos inmobiliarios, se estima que en 1998 sólo el 27% podía contar con dichos créditos y ejercerlos directamente (García, 1998: 144).

Las empresas de la construcción y los llamados desarrolladores inmobiliarios consideran que el rezago habitacional gira en torno a la escasez de suelo urbano, para justificar la urbanización del SCDF. Sin embargo, tal afirmación tiene detrás un fin económico y no propiamente social, al existir evidencias con las que se demuestra como al interior de la ciudad hay espacios para mitigar el rezago habitacional. Este tipo de espacios corresponden a edificios o viviendas abandonados o en mal estado y lotes baldíos. Por ejemplo, en año 2005 el Programa de Viviendas en Predios de Alto Riesgo, coordinado por el INVI-DF, promovió la demolición de edificios en malas condiciones para construir departamentos de entre 50 y 54 mts², con el objetivo de beneficiar a 2,144 familias aproximadamente.

Por otra parte, otro factor que puede atenuar el rezago es la oferta inmobiliaria en arrendamiento (casas habitación y departamentos a todos los niveles) en el DF. La cual si bien es amplia, tampoco puede ser cubierta en su totalidad por la población que demanda vivienda de interés social. Población que en última instancia tiene como única opción invadir zonas agrícolas y de conservación ecológica.

La Asociación Mexicana de Promotores Inmobiliarios (AMPI) identificó en el año 2003 que en el DF existían, cuando menos, 500 mil espacios habitacionales disponibles para renta. Los cuales oscilaban entre 800 y 1500 pesos mensuales en zonas populares; entre 3,000 y 6,000 pesos mensuales en zonas céntricas y entre 8000 y 20,000 pesos mensuales en zonas exclusivas o residenciales (El Independiente, 03/06/03).

El problema del rezago habitacional en el DF se complejiza por el movimiento migratorio de la población intra urbana y de fuera de la entidad. Sumándose a ello, los cambios en la dinámica y composición de la estructura social. Por ejemplo, se ha observado que los hogares tradicionales con 4 ó 5 integrantes en promedio se están transformando y ahora, comienzan a componerse de 1 a 3 integrantes. De esta forma, si antes se requería una vivienda para 4 personas, ahora se requerirán quizás 2, 3 ó 4 viviendas por separado. Específicamente, el INVI del DF, en febrero del año 2005, registró que de las 48,541 solicitudes de crédito que tuvieron, el 60.5% fueron realizados por mujeres y el 39.5% por hombres. Del total de créditos, el 13.3% correspondía a solteros, el 36% a personas con un dependiente económico (mayoritariamente madres solteras) y el 31.4% a personas con dos dependientes económicos, representando el 80% de las solicitudes registradas.

En otro sentido, la política para redensificar el centro del DF mediante el Bando Dos ha sido parcialmente eficiente, ya que delegaciones como la Benito Juárez si bien presentó un “Boom” inmobiliario, el tipo de inmuebles construidos a no ser de interés social excluyeron a la población de menores ingresos.

“Al promover simultáneamente la construcción de unidades de vivienda y desarrollos comerciales en las cuatro delegaciones centrales, se puso a competir por el suelo disponible a las dos actividades, con desventaja para la vivienda popular menos rentable que el comercio y los servicios. Al mismo tiempo, la restricción de la construcción de unidades habitacionales y desarrollo comerciales en las 12 delegaciones “periféricas”, acentuó la situación del monopolio de la propiedad del suelo en las cuatro delegaciones no restringidas, que dio lugar a una situación de exclusividad constructiva, de monopolio territorial, y a la aumento rápido de los precios del suelo por la generación o incremento de las rentas de monopolio, e intensifico la competencia desigual entre el uso habitacional y las actividades comerciales, de servicios, recreativas y de oficinas, más rentables que la vivienda, misma que ha sido factor determinante de la destrucción de viviendas y la expulsión de población de estas áreas. El precio del suelo se elevó entre 30 y 50%, lo que excluye a la vivienda popular privada y eleva los costos de la pública o reduce la calidad de la que se puede producir”, (Sodi, 2006: 166).

En conclusión, el rezago habitacional en el DF está altamente correlacionado con el bajo poder adquisitivo de la población y no per se, con el déficit de suelo urbano como lo han supuesto algunos sectores gubernamentales y privados. La hipótesis de que el rezago puede mitigarse solamente construyendo más viviendas es inconsistente de no conjugarse con una mejor distribución del ingreso. Así, aún cuando se construyan más viviendas, si éstas no son accesibles, la invasión de zonas de reserva ecológica seguirá

reproduciéndose. Finalmente, la política de vivienda en el DF y a nivel nacional debe poner énfasis en el aprovechamiento de los espacios urbanos existentes, incorporando en todo momento los preceptos del Desarrollo Sustentable a fin atenuar los impactos negativos al ambiente.

Transformación de la cobertura del suelo de conservación por efecto de la expansión urbana

Una vez presentado el escenario bajo el cual se da la expansión urbana del centro hacia la periferia del DF, a continuación se analiza su impacto sobre el SCDF. El Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF (PGOE-DF) señala que entre 1970 y 1997, el SCDF ha perdido su cubierta forestal a razón de 239 has/año, mientras que los terrenos dedicados a actividades agrícolas disminuyeron 173 has/año. En contraste, el área urbana creció a una tasa promedio anual de 6.1%, (289 has/año), (EMADFYZM, 2000). Ver cuadro 35.

Cuadro 35, Transformación de la superficie del SCDF, 1970-1999			
Vegetación y uso del suelo	Variación absoluta 1970-1999 (has)	Tasa anual	Variación anual (has)
Tierras agrícolas	-4680	-0.52	-173
Bosque	-6450	-0.68	-239
Pastizal	3310	0.97	123
Uso urbano	7810	6.09	289
Matorral	720	1.85	27
Fuente: PGOE-DF, 2000.			

Para 1970, los asentamientos humanos en el SCDF ocupaban una superficie de 1,200 Ha; en 1999 existían 35 poblados rurales, 180 asentamientos humanos regulares, 538 irregulares y equipamientos urbanos que, en conjunto, ocupaban una extensión de 10,154 Ha. Considerando el impacto sobre la cubierta vegetal por delegación, se tiene que Iztapalapa, Milpa Alta y Tlalpan fueron las más afectadas; en mediana proporción Tláhuac, Xochimilco y Cuajimalpa; y el último lugar, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras.

En el año 2002, la Secretaría del Medio Ambiente del DF y la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural del DF analizaron la transformación para el período 1994-2002 (ver cuadro 36), encontrando la siguiente tendencia:

- El suelo con fines agrícolas se expandió en 158.9 has a razón de 26.5 ha/año.
- El suelo forestal disminuyó en 2,412.9 has a razón de 402.1 ha/año.
- El suelo de pastizal aumentó en 270 has a razón de 95 ha/año.
- El suelo de uso urbano creció en 1,663.6 has a razón de 280.6 ha/año.
- A diferencia de la evaluación del año 2000, no se consideró el suelo de matorral.

Cuadro 36, Transformación de la superficie del DF, 1994-2000.				
Vegetación y uso del suelo	1994 Ha	2000 Ha	Variación absoluta 1994-2000	Variación anual absoluta
Tierras agrícolas	31675,3	31834,2	158,9	26,5
Bosque	41713,2	39300,3	-2412,9	-402,1
Pastizal	7747,7	8317,7	270	95
Uso urbano	22914,7	24598,3	1663,6	280,6
Fuente: SMA-DF, CORENA. 2002.				

Santos y Guarneros realizaron una de las mediciones más recientes sobre la pérdida de las áreas naturales protegidas (ANPs) dentro del área metropolitana y sobre el SCDF para el periodo de 2000 a 2003. Sus principales resultados mostraron que la expansión urbana sobre el SCDF fue de 1,265 ha, equivalente a 316.25 ha/año. Por otra parte, estos mismo autores calcularon que para el periodo 1970-2003, la tasa media de crecimiento de la expansión urbana fue de 6.45%, (Santos y Guarneros, 2005). En contraste, para el mismo periodo la CORENA y la SMA-DF, cuantificaron un ritmo de crecimiento anual de 280ha/año y una tasa de 6.09%.²³

La imagen satelital representada por la figura 17, indica hasta el año 2000 el crecimiento de la ocupación urbana (tonos cian) y el cambio de vegetación boscosa (tonos marrón a rojo oscuro) a zonas agrícolas (tonos rosa claro a rojos encendidos).

²³ Las estimaciones de la expansión urbana en términos absolutos y relativos varía según el número y tamaño de localidades cuantificadas.

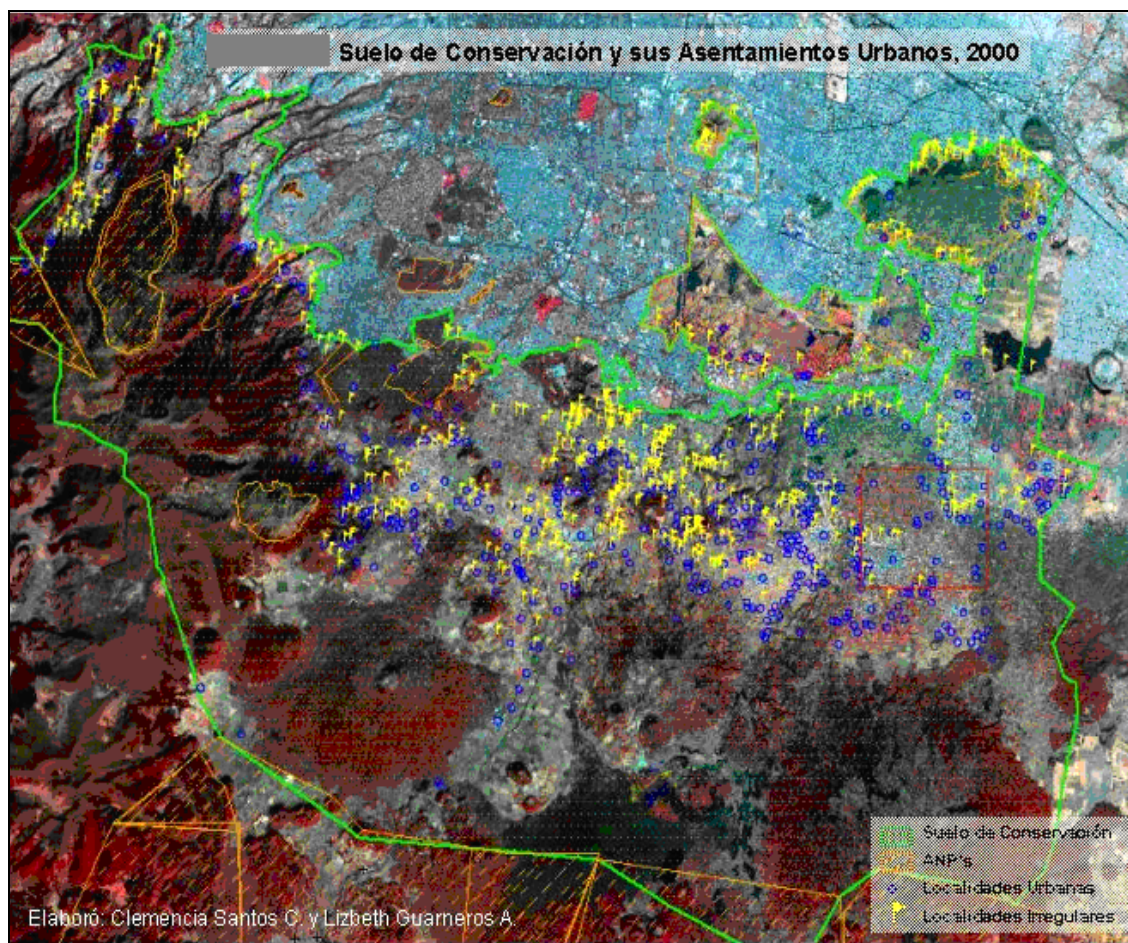


Figura 17, El suelo de conservación y sus asentamientos, 2000.

Así mismo, en la misma figura se presenta la distribución de la ocupación regular (punto azules) e irregular (puntos amarillos).

En la figura 18, se muestra la ocupación urbana total en el DF y sobre el SCDF en el año 2003 (áreas amarillas).

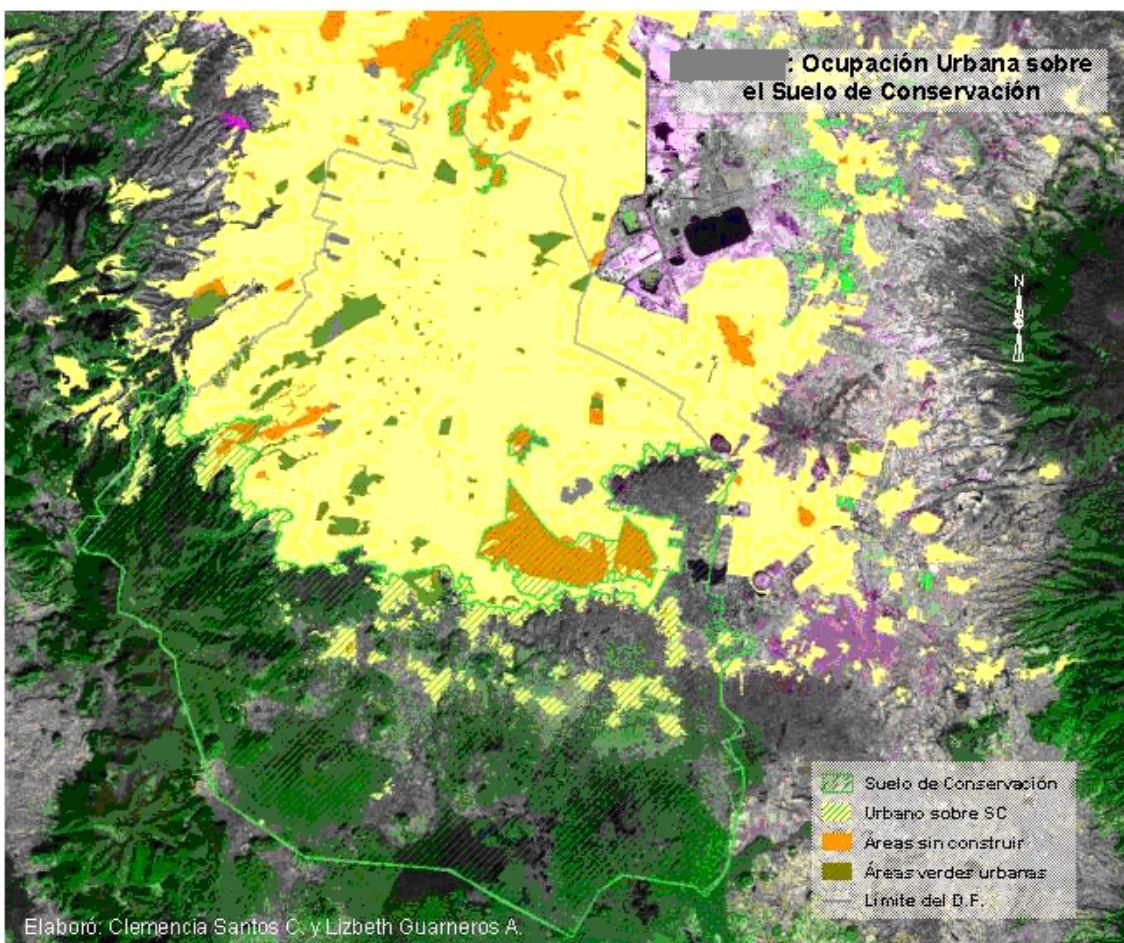


Figura 18, ocupación urbana sobre el suelo de conservación.

La presión y transformación del SCDF es el resultado directo de una franca competencia entre distintos agentes económicos y sociales para ocupar el suelo con distintos fines. Así, mientras el capital busca desplegarse sobre nuevos espacios y garantizar con ello su reproducción. La población en general, sólo busca satisfacer la necesidad de vivienda. A continuación se presenta la evaluación económico-moneteria de la pérdida paulatina del SCDF a causa de la urbanización.

Capítulo IV
Valoración económica del suelo de conservación

A. Valoración económica de los principales servicios ambientales ofrecidos por el SCDF

En este apartado se realizó la valoración económica de sólo tres servicios ambientales: la agricultura, la recarga del acuífero y la captura de carbono. Los cuales fueron seleccionados considerando: la disponibilidad de la información, las metodologías existentes al respecto y la disponibilidad de recursos técnicos, humanos y financieros. Dadas las limitaciones ya referidas¹ la valoración aquí realizada es parcial. No obstante, es posible dimensionar la magnitud económica y social que representa para el DF prescindir de tales beneficios.

Es importante subrayar que, la cuantificación monetaria de los servicios ambientales es apenas una aproximación para tratar de comprender cómo se traduce el potencial biológico en términos económicos. Por lo cual debe tenerse la mayor de las reservas al analizar los resultados obtenidos.

Captura de agua

La captura de agua es un servicio ambiental brindado por determinadas zonas forestales, agrícolas o de pastizal. Se refiere específicamente a la capacidad de zona para capturar agua de lluvia, misma que al percolarse recarga los mantos acuíferos o bien alimenta sistemas superficiales como lagos, lagunas, ríos, etc.

En el cuadro 37, se presentan algunos cálculos de infiltración promedio para el SCDF. Al respecto consideramos que la propuesta más adecuada es la del Overseas Project Management Consultants, Ltd, el Gobierno del DF y el Banco Interamericano de Desarrollo (OPMAC, GDF y BID, 2000) quienes estiman que anualmente hay una infiltración promedio de 2,500 m³ de agua por hectárea.

La propuesta de Guevara queda descartada, por promediar la captación de agua en todo el territorio del DF. Además, porque el promedio es sumamente bajo para aplicarlo al SCDF. El trabajo de Menéndez se omitió por no estar actualizado y no explicar a detalle el proceso de infiltración que se sigue en la zona sur del DF.

¹ Información estadística, recursos económicos, creación multidisciplinaria de grupos de investigación, etc.

Cuadro 37, Propuestas de infiltración de agua dentro del SCDF	
Autor	m ³ /ha/año
Menéndez 1997	1,571
OPMAC, GDF y BID, 2000	2,500 promedio
Guevara, 2002	120 en todo el DF
Fuente: Elaboración propia.	

El reporte del OPMAC, GDF y BID señala que anualmente el SCDF registra una precipitación de 1,674 millones de metros cúbicos, de la cual el 60.5% se evapora y evapotranspira; el 19.2% se percola levemente al subsuelo; el 12.5% se percola profundamente al subsuelo; el 6.4% forma escurrimientos o se dirige a manantiales no aprovechados y el restante 1.4% se dirige a manantiales aprovechados. El mismo reporte explica que la filtración en toda esta zona puede oscilar entre 2040 y 2,500 m³ de agua por hectárea en función de la intensidad las precipitaciones y el mantenimiento óptimo de la vegetación y los suelos.

Partiendo de estas referencias se calculó que dentro del SCDF, con una superficie no urbanizada de 78,288 Ha en el año 2000, se capturaron en promedio 196 millones de m³ de agua. Los cuales al multiplicarlos por el precio real de extracción por m³ en el DF, arrojaron la cantidad de 162 millones de dólares. Considerando la captación por uso de suelo, se encontró que el suelo forestal captó la mayor cantidad de agua en todo el SCDF (49% del total), seguido por el agrícola (36.22%) y el de pastizal (13.7%) ver cuadro 38.

Cuadro 38. Captura de agua en el SCDF y su valor monetario en el SCDF, 2000.			
Uso de suelo	Hectáreas	Agua capturada Mill m ³ .	Agua capturada Mill dls
Forestal	38,252	96	79
Matorral	500	1	1
Pastizal	10,937	27	23
Agrícola	28,599	71	59
Total	78,288	196	162
Nota: Se considera un precio real del agua según M. Perlo de 0.83 ctvs. de USD por m ³ . Fuente: Elaboración propia con datos de la SMA-DF, 2000 y OPMAC, GDF y BID-2000			

Pérdida de agua por efecto de la expansión urbana

A partir de los datos presentados en el cuadro 38, se procederá a cuantificar la pérdida de agua (para el consumo humano en el DF) y su expresión monetaria a medida que se expande el suelo urbano sobre el SCDF. Considérese para tal efecto el modelo **CAP (Cantidad de agua pérdida)**.

$$CAP = EPSU \times AFPH$$

Donde:

CAP: Cantidad de agua pérdida

EPSU: Expansión promedio del suelo urbano²

AFPH: Agua promedio filtrada por hectárea

Se encontró que, por cada 316.25 Ha que se expande el suelo urbano sobre el SCDF, se pierden en promedio 790,625 m³ de agua. Puesto que entre el año 2000 y el 2008 el suelo urbano avanzó 2,530 Ha dentro del SCDF, en ese periodo se canceló de posibilidad de aprovechar 5 millones 534 mil 375 m³ de agua que, de otra forma, habrían sido filtrados. Para el año 2010 estimamos que el crecimiento promedio del suelo urbano será de 3,162.5 Ha, lo que impedirá el aprovechamiento de alrededor de 7.9 mill/m³ de agua, ver cuadro 39.

Cuadro 39. Agua pérdida por la expansión del suelo urbano en el SCDF, 2000-2010.		
	Suelo urbano Has	APH Millones de metros cúbicos
2000	10,154,0	790,625
2001	10,470,3	1,581,250
2002	10,786,5	2,371,875
2003	11,102,8	3,162,500
2004	11,419,0	3,162,500
2005	11,735,3	3,953,125
2006	12,051,5	4,743,750
2007	12,367,8	5,534,375
2008	12,684,0	6,325,000
2009	13,000,3	7,115,625
2010	13,316,5	7,906,250
APH: Agua pérdida por hectárea Fuente : Elaboración propia		

² Se considera una expansión promedio de 316.25 has/ha propuesta por Santos y Guarneros.

Una vez cuantificado el volumen total de agua pérdida, se procedió a medir dicho volumen en términos per cápita. Para ello se consideraron dos tipos de consumo: uno, para todo uso (industrial, comercial y humano) y otro, para el consumo humano o doméstico. La cantidad de agua pérdida (CAP) dividida entre el consumo per cápita (CPC), da como resultado las dotaciones de agua pérdidas (DAP).

$$DAP = CAP / CPC$$

DAP: Dotaciones de agua pérdidas

DAP1: Dotaciones de agua pérdidas para todo uso (126.3 m³ de agua)

DAP2: Dotaciones de agua pérdidas para uso doméstico (60 m³ de agua)

CAP: Cantidad de agua pérdida

CPC: Consumo per cápita

Con este ejercicio se observó que el promedio de la expansión urbana de 316.25 has, representa anualmente la pérdida de 6,260 dotaciones tipo 1 (todo uso) y 13,177 dotaciones tipo 2 (uso doméstico). Este último resultado puede interpretarse también como la cantidad de agua consumida por 13,177 personas o bien, como la cantidad de personas que no podrán aprovechar el líquido. Para el año 2008, se dejaron de percibir 50,083 dotaciones tipo 1 y 105,417 dotaciones tipo 2.

En términos acumulativos, del año 2000 al año 2010, se calcula habrá una pérdida de 62,064 dotaciones tipo 1 y de 131,771 dotaciones tipo 2, ver cuadro 40. Considerando fijo el crecimiento de la población, la pérdida de dotaciones tipo 2 equivaldría a todo el consumo doméstico de la delegación Milpa Alta o bien al 87% de la delegación Cuajimalpa anualmente.

Cuadro 40. Dotaciones de agua pérdida estimadas por la Expansión urbana anual, 2000-2010.			
Periodo	CAP	DAP1 (Todo uso)	DAP2 (uso doméstico)
2000	790,625	6,260	13,177
2001	1,581,250	12,521	26,354
2002	2,371,875	18,781	39,531
2003	3,162,500	25,042	52,708
2004	3,162,500	25,042	52,708
2005	3,953,125	31,302	65,885
2006	4,743,750	37,562	79,063
2007	5,534,375	43,823	92,240
2008	6,325,000	50,083	105,417
2009	7,115,625	56,344	118,594
2010	7,906,250	62,604	131,771
Fuente: Elaboración propia.			

Considerando que hoy en día delegaciones como Iztapalapa o Gustavo A. Madero acusan distintos problemas de abastecimiento de agua, el ejercicio antes presentado resulta especialmente significativo. Sin embargo, dado que el líquido puede transportarse de otras regiones o extraerse a mayores profundidades del acuífero, su pérdida se reduce a un escenario simplista de costos e infraestructura hidráulica.

A continuación se presenta la valoración económica del agua a precios de mercado para dimensionar el costo monetario por la pérdida de agua filtrada.

Valoración monetaria del agua no infiltrada

La reducción de los niveles de agua infiltrada por efecto de la urbanización trae aparejado distintos costos ambientales y económicos para el DF. Ambientalmente porque representa una mayor presión sobre las fuentes internas de agua (acuíferos o cuerpos de agua superficiales). Económicamente porque se tiene que ejercer un mayor gasto en infraestructura y energéticos para transportar el líquido desde fuentes externas.

Los habitantes del DF solamente pagan el 20% del precio real del suministro hidráulico, es decir, tienen un subsidio del 80%. Esto les ha permitido

estar protegidos de las oscilaciones en los costos por concepto de las operaciones de extraer, transportar y potabilizar el agua. Sin embargo, si en un momento dado, este subsidio disminuyera o se retirara, afectaría directamente la calidad de vida de la población y la rentabilidad de las empresas. Permitir la recarga de las fuentes internas de abastecimiento ofrece un ahorro de recursos monetarios susceptibles de ser utilizados en proyectos ambientales, productivos, de salud, educación, vivienda, etc. Para comprender mejor este argumento y cómo los daños al ambiente tienen una expresión económica directa e indirecta, se propone estudiar el costo monetario que resulta por evitar la infiltración hacia el SCDF. El análisis propuso tres escenarios de costos como a continuación se describen:

Escenario "A": costo monetario del agua no infiltrada considerando el precio subsidiado en el DF al año 2004 (\$2.07³ por metro cúbico de agua).

Escenario "B": costo monetario del agua no infiltrada considerando el precio real⁴ de abastecimiento al año 2004 (\$9 por metro cúbico de agua).

Escenario "C": costo monetario del agua no infiltrada considerando el precio establecido dentro del Sistema de Cuentas Ecológicas del INEGI, el cual sugiere que a partir del Indicador de Activos Económicos y Ambientales no Producidos (**Ianp**)⁵, el agua tendría un costo ambiental de 2.10 dólares por m³ agua (Saldivar, 1998).

Se encontró que si los habitantes del DF o bien, el gobierno local tendría que asumir mayores costos bajo el escenario C. En segundo lugar, bajo el escenario B y en tercer lugar, bajo el escenario A. Ver cuadro 41.

³ Según Perlo, con este modelo de recaudación se estima que sólo se puede recaudar el 40% de los costos totales de operación del abastecimiento de agua del DF, lo que ocasiona pérdidas significativas para el erario público del DF, (Perlo et al, 2004).

⁴ El precio real se refiere a aquel que cubre los costos de administración y de operación que representan abastecer el agua hasta la toma domiciliaria, pero que de ningún modo significa el precio del agua por sí mismo.

⁵ El **Ianp** esta integrado por las siguientes variables: a) Asignación de valores según los gastos por transporte y de suministro desde la fuente hasta la toma domiciliaria; b) Cálculo de los costos por degradación que se refieren al monto monetario requerido para evitar y/o disminuir su contaminación; c) Cálculo de los costos por recarga y recuperación de las aguas subterráneas, según la diferencia (utilización / recarga natural).

Año	Millones de M3 de agua pérdida por ha ocupada	Pérdida de agua en dólares (A)	Pérdida de agua en dólares (B)	Pérdida de agua en dólares (C)
2000	790,625	150,219	656,219	1,660,313
2001	1,581,250	300,438	1,312,438	3,320,625
2002	2,371,875	450,656	1,968,656	4,980,938
2003	3,162,500	600,875	2,624,875	6,641,250
2004	3,162,500	600,875	2,624,875	6,641,250
2005	3,953,125	751,094	3,281,094	8,301,563
2006	4,743,750	901,313	3,937,313	9,961,875
2007	5,534,375	1,051,531	4,593,531	11,622,188
2008	6,325,000	1,201,750	5,249,750	1,328,2500
2009	7,115,625	1,351,969	5,905,969	14,942,813
2010	7,906,250	1,502,188	6,562,188	16,603,125

A = Costo subsidiado M3 : 0,19 centavos de dólar
 B = Costo Real según M. Perlo : 0,83 centavos de dólar por M3
 C = Costo Real Ambiental : 2.10 dl por M3
 Con un tipo de cambio promedio de \$11.10 al 01/12/07
 Fuente: Elaboración propia con datos de Perlo-2004 y Saldivar-1998

Considerando un consumo de agua promedio por habitante de 60.02 m³ anuales, el subsidio estatal obliga a que cada individuo pague 11.4 dólares al año. Si esta subvención desapareciera, su desembolso sería de 49.8 dólares y de 126 dólares, si tuviera que pagar el precio del lanp. Ver cuadro 42.

Consumo promedio m ³ /año	Costo A	Costo B	Costo C
60,02	11,4	49,8	126,0

A: Costo subsidiado: 0.19 ctvs/dólar m
 B: Costo real según M. Perlo: 0.83 ctvs/dlr m
 C: Costo real ambiental (lanp): 2.10 dl por m
 Con un tipo de cambio promedio de \$11.10 a diciembre de 2007
 Fuente: Elaboración propia con datos de Perlo-2004 y Saldivar-1998

En otro contexto, si ahora se incluye el consumo familiar, la situación se tornaría más crítica ya que si el agua dejara de ser subsidiada, las familias de menores ingresos enfrentaría serias dificultades para reproducirse (situación que ya existe

aún sin afrontar el precio real del agua). Por ejemplo, una familia promedio de 5 miembros debería pagar anualmente con el precio real, 249 dólares anuales y bajo el **lanp**, 630 dólares.

Existe un profundo debate acerca del uso racional del agua y de la conservación de sus fuentes de aprovisionamiento, a través de la aplicación de precios y/o costos ambientales. La hipótesis de partida es que, el ser humano al pagar un costo significativo por los servicios ambientales sería más consciente de conservarlos y protegerlos. Por tanto, bajo esta lógica la aplicación de un precio ambiental como el **lanp** coadyuvaría a evitar la transformación del SCDF en términos urbanos. Debido a que la sociedad identificaría con mayor claridad la alta correlación entre este tipo de suelo y el agua y por ende, en el costo que se verían obligados a asumir. Sin embargo, como ya se discutió en el capítulo uno de este trabajo, la pura asignación de precios no resolverá la problemática ambiental pues se requiere de la intervención de otros elementos políticos, jurídicos o económicos.

Específicamente, la discusión de la situación del agua en el DF, no debe centrarse exclusivamente en el abastecimiento sino también en la disponibilidad. Los retos que enfrentan el DF y la Ciudad de México deben considerar al menos los siguientes aspectos:

1. La modernización de las redes hidráulicas.
2. Atenuar la sobre explotación de las fuentes de agua internas y externas.
3. El aprovechamiento de agua pluvial en la ciudad.
4. El tratamiento y reaprovechamiento de aguas residuales (domiciliarias e industriales).

De lo contrario los costos que deberán asumirse en el mediano y largo plazo serán altamente significativos afectando por ende, el bienestar social de la población.

Captura de carbono

El carbono es un gas resultante de los procesos de combustión industriales y de otro tipo de procesos que tienen lugar en la naturaleza como la fermentación, la oxidación y la descomposición. La vegetación juega un papel fundamental para regular las cantidades de carbono en el ambiente, al capturarlo mediante la fotosíntesis y posteriormente transformarlo en oxígeno.

La captura de carbono como servicio ambiental ha cobrado especial importancia en la última década del siglo XX e inicios del XXI dada la destrucción de la capa de ozono a consecuencia de la generación excesiva de gases clorofluorocarbonados⁶ (entre ellos el carbono). Estos gases se encuentran contenidos en pinturas y cosméticos de aerosol, refrigeradores y aparatos de aire acondicionado, la combustión de fábricas y automóviles, entre otros.

Desde 1992 la ONU, a través de la Convención para el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés), ha impulsado distintos programas para inducir a los países a reducir su nivel de emisiones contaminantes, siendo el Protocolo de Kyoto (acuerdo firmado en 1997) el instrumento más representativo. Con él se pretendía alcanzar metas como la modernización de los procesos industriales, incluyendo la substitución paulatina de la energía fósil por energía alternativa, así como la promoción de proyectos productivos para la conservación de los bosques (espacios por excelencia para la captura de carbono y la generación de oxígeno).

Los países industriales han sido los más interesados en aplicar proyectos de conservación forestal, pues resulta más económico para ellos que modernizar inmediatamente sus plantas productivas *so pretexto* de perder competitividad frente a sus competidores. Tal es el caso de los Estados Unidos, quienes siempre mostraron su negatividad para ratificar el Protocolo de Kyoto.

El objetivo de este apartado no es discutir la eficiencia de los programas coordinados por la ONU u otro organismo internacional involucrados en el cambio climático, sino solamente como contexto para comprender el ejercicio que se va a

⁶ Se conoce como clorofluorocarbonos (CFCs) a toda una familia de compuestos orgánicos sintéticos derivados del metano o del etano, en que los átomos de hidrógeno han sido sustituidos, parcial o totalmente, por átomos de flúor, cloro y/o bromo. Las sustancias de mayor incidencia sobre el ozono estratosférico son determinados freones -grupo que incluye clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclofluorocarbonos (HCFCs)-, halones -bromoclorofluorocarbonos, bromofluorocarbonos e hidrobromofluorocarbonos- y determinados derivados del metano -halometanos o metilcloroformo- o del etano -tricloroetano-.

realizar. Con este ejercicio se pretende resaltar como el DF dados sus rasgos orográficos, cuenta con un espacio natural de captura de carbono de gran relevancia. Más aún porque posee una forma geográfica cónica o de “olla”, propiciando con ello que los gases contaminantes emitidos por la industria y los vehículos se concentren en mayores proporciones.

Bajo este contexto, el ejercicio realizado trató de cuantificar el potencial aproximado del SCDF para capturar carbono dado el tipo de vegetación que predomina y posteriormente en términos monetarios usando el precio promedio mundial establecido para tal efecto. En un segundo momento, se estima la cantidad de carbono dejada de capturar por la transformación de la cobertura vegetal y su costo monetario.

Al igual que con la captura de agua, también se revisaron aquellos trabajos sobre la captura de carbono por hectárea. Se encontraron seis propuestas metodológicas (ver cuadro 43), pero se considero la de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF (PAOT) como la más conveniente. Otros reportes como los de la SMA-DF, no precisan la superficie ocupada por los bosques de coníferas o latifoliadas, su tamaño o edad; en el caso de la metodología de Monreal y Fierros, no se tiene actualizado el dato de la cobertura vegetal en los distintos suelos, lo cual es indispensable para seguir esta metodología. El resto de las propuestas se descartaron, pues su aplicación requería grandes recursos monetarios y establecer equipos multidisciplinarios para generar la información necesaria.

Cuadro 43, Propuestas de captura de Carbono por hectárea de bosque en el SCDF	
Autor	Ton/ha/año
Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2000. (Zona de estudio Parque Nacional Desierto de los Leones)	205.16 en coníferas
Monreal y Fierros, 2001.	7.7 en latifoliadas de rápido crecimiento 6.2 en coníferas y latifoliadas de lento crecimiento. Promedio de captura 6.9
Procuraduría Ambiental y Del Ordenamiento Territorial Del DF, 2003.	90 promedio en todo el SCDF: incluye área forestal, agricultura, pastizal, etc.
Bellón, 1993 citado por Guevara-Torres, 2002.	40-130 en áreas naturales protegidas por manejo de uso de suelo forestal
Adger, 1995 citado por Guevara-Torres, 2002.	Por cambio de uso de suelo, de Bosque de coníferas a: Pastizal 168.4 Agricultura 167.1
Guevara, 2002.	862 en todo el DF
Fuente: Elaboración propia a partir de la referencias bibliográficas citadas.	

La valoración monetaria se realizó calculando, la cantidad de carbono capturada en el SCDF por tipo de suelo y, posteriormente, multiplicando el resultado por el precio promedio mundial de carbono capturado por hectárea, que es 10 dólares.

Dicho planteamiento se formaliza con el siguiente modelo:

$$CTC = CCP \times HET$$

Donde:

CTC: Captura Total de CO₂

CCP: Captura de CO₂ Promedio (90 ton/ha)

HED*: Hectárea Estimada Transformada

Considerando los datos más recientes sobre el uso del suelo dentro del SCDF, (cuadro 44), estimamos que el suelo forestal es el que captura realiza la mayor cantidad de CO₂, al participar con el 49% del total; en segundo lugar se encuentra el suelo agrícola con 37%; en tercer lugar, el suelo de pastizal con 14% y finalmente el matorral con 0.63%. Por tanto, el SCDF, con una superficie de 78 mil 288 hectáreas en año 2000, capturó un total de 7 millones 45 mil 920 toneladas de carbono con un valor en el mercado mundial de 70 millones 459 mil 200 dólares.

Cuadro 44. Captura de carbono en el SCDF y su valor en Millones de dólares al 2000.			
Uso de suelo	Hectáreas	Co2 capturado Mill de toneladas	Co2 capturado en dólares
Forestal	38252	3,442,680	34,4
Matorral	500	45,000	0,5
Pastizal	10937	984,330	9,8
Agrícola	28599	2,573,910	25,7
Total	78288	7,045,920	70,5
Fuente: Elaboración propia con datos de la SMA-DF, 2000			

Conforme el suelo urbano se va expandiendo sobre el SCDF, la cobertura vegetal se transforma, perdiendo así su potencial para capturar carbono y generar oxígeno. Por tanto, con un avance promedio de la “mancha urbana” de 316.25 has/año, se dejan de capturar 28 mil 463 toneladas de carbono. Equivalente en términos monetarios a 284 mil 625 dólares.

Entre el año 2000 y 2008 la expansión urbana sobre el SCDF fue de 2,530 ha, ello significó dejar de capturar 199 mil 37 toneladas de carbono con un valor de 1 millón 992 mil 375 dólares, ver cuadro 45.

Hay que distinguir que conforme se urbaniza el SCDF, no sólo se deja de capturar carbono, sino también se pierden otros beneficios ambientales asociados a ello tales como: la generación de oxígeno, el mejoramiento de la calidad del aire o la regulación del clima. Sin embargo, al contar con metodologías e información disponible para cuantificar este tipo de servicios ambientales (incluso por parte de las mismas autoridades) no se puede precisar el impacto económico y social de su pérdida.

Cuadro 45 , Pérdida de Co2 no capturado en Dólares, 2000-2010.		
Periodo	Co2 no capturado tons	Co2 no capturado en dólares
2000	28,463	284,625
2001	56,925	569,250
2002	8,5388	853,875
2003	113,850	113,8500
2004	113,850	1,138,500
2005	142,313	1,423,125
2006	170,775	1,707,750
2007	199,238	1,992,375
2008	227,700	2,277,000
2009	256,163	2,561,625
2010	284,625	2,846,250
Fuente: Elaboración propia		

Independientemente de las cantidades monetarias, la captura de carbono adquiere un carácter estratégico para mitigar los efectos del cambio climático del planeta. Más aún cuando la Ciudad de México esta catalogada como una de las 10 ciudades más vulnerables a nivel mundial. De acuerdo a la organización ambientalista italiana “Legambiente”, en el ranking del 1 al 10 de vulnerabilidad, la Ciudad de México ocupa el lugar 7. Las otras nueve ciudades son: Bangkok (Tailandia), Bombay (India), Dacca (Bangladesh), El Cairo (Egipto), Karachi (Pakistán), Lagos (Nigeria), Río de Janeiro (Brasil), Shangai (China) y Yakarta (Indonesia).

Sólo resta mencionar que el gobierno federal y local, junto con organismos internacionales como el Banco Mundial, han puesto en marcha programas y proyectos forestales centrados básicamente en pagar a los productores agrícolas distintas sumas de dinero por conservar sus áreas forestales. Esto ha tenido resultados positivos al lograrse que el productor agrícola se involucre en este tipo de proyectos sin embargo, como los recursos otorgados son insuficientes para completar su ingreso, no hay elementos para suponer que la conservación por esta vía se mantenga en el largo plazo.

En resumen, los cálculos realizados indican que la expansión promedio de la mancha urbana sobre el SCDF a razón de 316.25 Ha por año, representó la pérdida de 790,625 mil metros cúbicos de agua filtrada con un costo de 656,219 mil dólares, así como la cancelación de capturar 28 mil 463 toneladas de carbono con un precio de 284 mil 625 dólares. En conjunto, ambos rubros suman una pérdida de 1 millón 075 mil 250 dólares, ver cuadro 46.

Manteniendo constante ese ritmo de expansión urbana, se estima que para el año 2010 se habrán perdido por concepto de agua 7.9 millones de metros cúbicos con valor de 6.5 millones de dólares aproximadamente y se habrá renunciado a la captura de 284 mil toneladas de carbono con un valor de 2.8 millones dólares. Ambos rubros suman en total 9.3 millones de dólares.

Cuadro 46. Pérdida física y monetaria por el avance promedio del suelo urbano sobre el SCDF 2003					
Concepto	Expansión promedio de suelo urbano Ha/año	Pérdida física total	Pérdida monetaria total	Pérdida física por Ha	Pérdida monetaria por Ha
Captura de agua	316,25	790,625	656,219	2,500	2,075
Captura de carbono	316,25	28,463	284,625	90	999

Nota: La pérdida física del agua está dada en metros cúbicos
 La pérdida física de la captura de carbono está dada en toneladas
 La pérdida monetaria está dada en dólares con un tipo de cambio de 11.10 Dólares
 Fuente: Elaboración propia

Si bien estas cantidades no resultan significativas en comparación con los beneficios monetarios derivados de otras actividades económicas, debe resaltarse que este tipo de servicios ambientales no pueden fabricarse y no son sustituibles. Por ello, aún cuando el agua pueda importarse de otras regiones, no puede garantizarse un abastecimiento constante ni que el gobierno pueda subsidiarlo indefinidamente, con lo cual la sociedad y el sistema económico en la ciudad se verán afectados a todos los niveles ante una eventual y progresiva escasez.

Producción agrícola

La superficie destinada para actividades agropecuarias permite el desarrollo de distintos servicios ambientales, entre ellos la captura de agua y de carbono, así

como de la biodiversidad. La valoración económica de la producción agrícola al estar solamente explicada en términos sectoriales con relación a precios de mercado y por su aporte al producto interno bruto, no permite comprender la mayoría de los procesos naturales asociados con el mantenimiento de los agroecosistemas. Por el momento, y mientras no existan las metodologías adecuadas, el único elemento con que se cuenta es estimar la producción agropecuaria en términos del valor de la producción.

De acuerdo a la información disponible, en el año 2003 el valor del PIB agropecuario del DF fue de \$361 millones 970 mil pesos o bien 32 millones 609 mil dólares⁷, lo que representa el 0.12% del PIB total de la misma entidad. De ese gran total, la producción agrícola aporta el 75%; la producción pecuaria (ganado bovino, porcino, caprino y avícola) el 17.3%; la producción pecuaria de leche y huevo el 4.9%. La producción apícola, forestal y no forestal tiene una participación poco significativa, ver cuadro 47.

Cuadro 47. Producto interno bruto del sector agrícola en el DF, 2003 Por tipo de actividad, Miles de pesos a precios de 1993		
Concepto	Valor	Participación
Producción agrícola	274,438	75,8
Producción pecuaria 1)	62,635	17,3
Producción pecuaria 2)	17,917	4,9
Producción apícola	1,069	0,3
Producción forestal	5,014	1,4
Producción no forestal	897	0,2
Total	361,970	100

Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico del DF, INEGI. 2004
 -La producción agrícola comprende los productos cíclicos y perennes.
 -La producción pecuaria 1) comprende los ganados bovino, caprino, avícola y porcino.
 -La producción pecuaria 2) comprende la producción de leche de bovino y huevo.
 -La producción apícola comprende miel y cera de abeja.
 -La producción forestal comprende madera, leña y carbón.
 -La producción no forestal comprende la venta de tierra de monte.

⁷ PIB a millones de pesos de 1993, considerando un tipo de cambio promedio de \$11.10 pesos por dólar al 1/12/08.

El área dedicada a la producción agrícola dentro del SCDF no acusa contracciones significativas en su territorio, e incluso muestra una relativa expansión. No obstante, enfrenta el reto de mantenerse activa ante la expansión urbana, debido a que la composición social de la población rural está cambiando y las actividades agrícolas no son atractivas para las nuevas generaciones. Y porque los programas gubernamentales aplicados a este sector no han logrado dinamizarlo al no considerársele estratégico dentro las políticas económicas.

Valoración total de los servicios ambientales: captura de agua, de carbono y agricultura

Partiendo de una lógica contable, los tres servicios ambientales cuantificados en este trabajo, para el año de 2000 y 2003 tienen un precio de mercado 265.1 millones de dólares. La captura de carbono aporta el 61%; la de agua 26.40% y la producción agrícola un 12.6%, ver cuadro 48. Esta cifra representa el 12.53% del presupuesto que utilizó el gobierno del DF en el año 2006 para realizar sus funciones administrativas.

Cuadro 48, Valor total de los servicios ambientales en el SCDF 2000/2003 Millones de dólares	
Servicio Ambiental	Valor
Captura de agua*	70,5
Captura de carbono*	162
Producción agrícola***	32,6
Total	265,1
Fuente Elaboración propia	
* La captura de carbono y de agua corresponde a 2000.	
*** La producción agrícola a 2003	

En otro sentido, esta misma cantidad equivale al presupuesto otorgado a nueve dependencias, entre ellas, la Jefatura del GDF, la Secretaría de Desarrollo Urbano y de Vivienda, la Secretaría de Desarrollo Económico, la Secretaría de Turismo, la Secretaría de Medio Ambiente, la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Cultura y la Oficialía Mayor principalmente, ver cuadro 49.

Cuadro 49. Presupuesto para las dependencias que integran la administración pública del GDF, 2006. En miles de millones de dólares y pesos		
Concepto	Pesos	Dólares
Jefatura de Gobierno del Distrito Federal	200.863	18.096
Secretaría de Gobierno	1.491.198	134.342
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda	163.312	14.713
Secretaría de Desarrollo Económico	87.758	7.906
Secretaría de Turismo	67.523	6.083
Secretaría del Medio Ambiente	765.052	68.924
Secretaría de Obras y Servicios	1.668.703	150.334
Secretaría de Desarrollo Social	321.006	28.919
Secretaría de Finanzas	1.273.525	114.732
Secretaría de Transportes y Vialidad	510.466	45.988
Secretaría de Seguridad Pública	6.237.210	561.911
Secretaría de Salud	6.277.861	565.573
Secretaría de Cultura	289.282	26.061
Oficialía Mayor	509.311	45.884
Contraloría General	206.550	18.608
Procuraduría General de Justicia	3.024.582	272.485
Consejería Jurídica y de Servicios Legales	378.115	34.064
Total	23.472.316	2.114.623
* Considerando un tipo de cambio promedio anual de 11.10 a diciembre de 2007		
Fuente: Gaceta Oficial del GDF, 2006		

La valoración monetaria realizada, es una aproximación sobre el costo de oportunidad que asumirá el DF por sostener su actual estilo de reproducción. A ello se suma que el agotamiento de los servicios ambientales locales y su posterior importación, tendrá un efecto directo sobre el precio de las mercancías, los servicios urbanos y sobre todo, porque reducirá la calidad de vida de los habitantes.

Para completar esta explicación, a continuación se expone el siguiente apartado, donde se realiza una valoración indirecta de servicios ambientales como la regulación de la contaminación y la estabilidad de los suelos en el DF. El objetivo principal es resaltar que aún cuando a ciertos servicios ambientales, no se le puede asignar precios de mercado, éstos juegan un papel primordial para garantizar el dinamismo de las actividades sociales, la rentabilidad y acumulación económica.

B. Valoración indirecta de servicios ambientales

La valoración indirecta trata de asignarle un valor económico a los servicios ambientales, que por sus características físicas o biológicas, no pueden ser cuantificados expresamente en términos monetarios. Por ello, es necesario identificar sus beneficios y resaltar su relevancia económica.

Debido a la falta de una medición exacta, la sociedad y la economía ortodoxa no reconoce los servicios ambientales como parte fundamental del proceso de reproducción y acumulación económica. A lo que se suma que los costos por perder estos beneficios ambientales no son perceptibles inmediatamente sino, en el mediano y largo plazo.

A pesar de existir cierto reconocimiento de las implicaciones derivadas por perder los ecosistemas, las políticas ambientales implementadas mundialmente solamente son paliativas y no de carácter preventivo. Bajo este contexto a continuación se presenta la revisión de dos servicios ambientales: 1) la regulación de la contaminación, que en este caso se estudia a partir de los beneficios y/o daños a la salud pública y 2) la estabilidad del suelo urbano.

1. La contaminación atmosférica: Efectos en la salud

Metodológicamente es complejo demostrar directamente el impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud, pues los estudios especializados en esta materia son costosos y requieren de un largo periodo de tiempo para darle seguimiento a las muestras poblacionales que se requieren. De igual modo, es complicado medir el grado de correlación existente entre el SCDF y los daños a la salud por la contaminación; es decir, no se puede determinar con facilidad cómo la pérdida de una hectárea de bosque, se traduce en el incremento de enfermedades como asma y bronquitis. De lo anterior se establecen dos planteamientos para su discusión:

1. Aún cuando existan programas anticontaminantes eficientes que atiendan la parte industrial y vehicular, la contaminación nunca será de cero. Por

tanto, el SCDF seguirá siendo necesario, dadas las condiciones orográficas de la entidad que no permiten disipar con facilidad los gases y partículas suspendidas en el aire.

2. A partir de dichas condiciones orográficas, una cuestión central es: ¿cómo sería la situación de la salud pública en la entidad ante eventuales contingencias atmosféricas al contar cada vez menos con una menor extensión territorial del SCDF?

Bajo este contexto, a continuación se presenta un escenario de los daños a la salud asociados a la contaminación atmosférica, así como su cuantificación monetaria, para dimensionar las implicaciones económicas y sociales de la entidad. Respecto a los resultados monetarios se debe aclarar que son cálculos hipotéticos con base en las metodologías utilizadas en los Estados Unidos, para el caso de las enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica. Los datos correspondientes para el DF no están disponibles por tanto, el cálculo no refleja el gasto real realizado la entidad en este rubro. A pesar de ello, la información presentada es relevante porque permite dimensionar cómo se vería afectado el DF si asumiera tales costos.

El DF se encuentra a 2,240 msnm (metros sobre el nivel del mar) lo cual provoca que los procesos de combustión sean ineficientes. Éstos, junto con las oscilaciones de la temperatura en distintas épocas del año, dan lugar a frecuentes inversiones térmicas (70% en del año). La ZMVM, en 1998 registró un total de 2 millones 378 mil 044 toneladas anuales de contaminantes, de las cuales el 85% correspondieron a monóxido de carbono, ver cuadro 50. De ese total las fuentes móviles las responsables del 88% de dicha contaminación, donde los autobuses a diesel contaminan en mayor medida, seguidos por los tractocamiones a diesel y los automóviles particulares.

Cuadro 50 .Emisión total de contaminantes en la ZMVM, 1998.	
	Ton/año
HC	198,246
CO	2,023,100
NOX	142,624
PM10	8,550
SO2	5,523
Total	2,378,044
Fuente: Programa para mejorar la calidad del aire ZMVM, 2002-2010.	

Dentro del Programa para mejorar la calidad del aire ZMVM 2002-2010, se establecen los efectos a la salud a medida de que se incrementa la contaminación. De esta manera se tiene registrado que a partir de los 240 puntos IMECA (índice metropolitano de la calidad del aire) comienzan a aparecer distintas sintomatologías, como dificultad para respirar, tos seca, dolor de garganta y de cabeza, lagrimeo e irritación de ojos, agudizándose con el incremento del IMECA, ver cuadro 51.

Cuadro 51. Efectos de la contaminación sobre la salud según aumentos en el IMECA	
IMECA	Efectos en la salud
0 a 100	No se presentan efectos negativos significativos en la salud.
101 a 250	* Irritación de la conjuntiva o dolor de cabeza. * Se reactivan los síntomas de los enfermos del corazón o de los pulmones. * Niños, ancianos y fumadores presentan trastornos del aparato respiratorio y cardiovascular.
251 a 350	* Lactantes, ancianos y fumadores pueden presentar, además de las molestias anteriores, alteraciones inflamatorias en el sistema respiratorio. * El resto de la población puede presentar trastornos funcionales en el aparato respiratorio y cardiovascular.
Más de 350	* Los enfermos crónicos de los pulmones o del corazón reactivan sus padecimientos de base. * Los lactantes, ancianos y fumadores pueden presentar alteraciones inflamatorias en el aparato respiratorio. * El resto de la población puede presentar alteraciones inflamatorias en el aparato respiratorio.
Fuente: Segundo Informe sobre la calidad del aire en ciudades mexicanas 1997, INE-México 1998.	

En el cuadro 52, el Instituto Nacional de Ecología puntualiza el tipo de contaminantes encontrados en el aire, sus características y los daños que

provocan en la salud. Al respecto se enfatiza que todos los contaminantes están presentes en la atmósfera de manera combinada, que su nivel dependerá de la intensidad de las fuentes puestas en marcha y de las condiciones meteorológicas. Por ello es que en los meses más calurosos y con vientos débiles las contingencias atmosféricas son más recurrentes y dañinas para los habitantes de la Ciudad de México.

Cuadro 52, Contaminantes atmosféricos: Características y efectos a la salud	
Bióxido de azufre (So2):	Es un contaminante producido durante el proceso de combustión de los combustibles con contenido de azufre. Los óxidos de azufre son solubles en el agua y al hidratarse dan lugar a la formación de ácidos sumamente agresivos. Estos se hidratan con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria y constituyen un riesgo para la salud al producir irritación e inflamación aguda o crónica. Suelen absorberse en las partículas suspendidas, lo que da lugar a un riesgo superior.
Bióxido de nitrógeno (No2)	Es un contaminante generado del proceso de combustión fósil. La acumulación de No2 en el humano es grave para las vías respiratorias ya que altera la capacidad de respuesta de las células en el proceso inflamatorio, especialmente en los casos de bronquitis crónica.
Monóxido de carbono (Co)	Gas incoloro e inodoro producido por la combustión incompleta de combustibles fósiles. La exposición promedio a este gas produce carboxihemoglobina, que ataca principalmente a enfermos de la arteria coronaria.
Ozono (O3)	Oxidante fotoquímico que se produce por la reacción entre hidrocarburos reactivos, óxidos de nitrógeno y la radiación solar. La exposición al ozono puede ocasionar inflamación pulmonar, depresión del sistema inmunológico en infecciones pulmonares, cambios agudos en la función, estructura y metabolismo pulmonar y efectos sistémicos en órganos blandos distantes al pulmón como el hígado, páncreas, etc.
Partículas fracción respirable (PM10)	Partículas sólidas o líquidas de diámetro igual o inferior a 10 micrómetros, que pueden penetrar a las partes más profundas del pulmón. Afectan a la población más sensible como niños e individuos con enfermedades respiratorias.
Partículas suspendidas totales	Todo tipo de material que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera cuyo diámetro aerodinámico es mayor que las moléculas individuales pero inferior a 100 micro milímetros. La exposición a las partículas suspendidas totales puede causar reducción en las funciones pulmonares, lo que contribuye a aumentar la frecuencia de las enfermedades respiratorias. En concentraciones elevadas ciertas partículas, como el asbesto, pueden provocar cáncer de pulmón y muerte prematura.
Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 1999.	

Es difícil llevar evaluar los efectos a la salud por efecto de la contaminación atmosférica dado que intervienen otra serie factores en dicho proceso, tales como:

las condiciones climáticas, el estilo de vida individual, la ventilación en viviendas o edificios, entre otros.

En este sentido existen dos tipos de investigación con las que se trata de especificar la correlación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad prematura (Molina *et al*, 2005: 148):

1. Los estudios de cohorte, que consisten en dar seguimiento a los individuos durante un determinado período de tiempo. Se evalúa si una exposición de largo plazo tiene relación con la tasa de mortalidad, utilizando información de covariables específicas del individuo, tales como: tabaquismo y ocupación.
2. Los estudios cronológicos, buscan los cambios en la contaminación del aire y se correlacionan con el número de muertes en la población. Este tipo de estudios se realizan con mayor frecuencia, pues se pueden elaborar en poco tiempo y a bajo costo, a diferencia de los de cohorte. Otra ventaja es que además los estudios cronológicos enfrentan la problemática de interpretar variables como el estilo de vida.

En el cuadro 53, se presenta uno de los estudios de cohorte analizados por Molina (2005), para estudiar la mortalidad en el DF por exposición a la contaminación atmosférica. En el se encontró que, ante la exposición a condiciones atmosféricas negativas, el 18% de las muertes fueron resultado de enfermedades cardíacas, el 4.8% por neumonía e influenza, el 2.1% por obstrucción pulmonar crónica y el 1.6% por bronquitis crónica, enfisema y asma (Ibíd.).

Cuadro 53. Datos básicos de mortalidad en el Distrito Federal por exposición a la contaminación atmosférica, 1998.	
	Distrito Federal
Tasa bruta de mortalidad	<i>5.4/1000</i>
Por causa	
Enfermedades cardíacas	<i>1.0/1000 (18%)</i>
Neumonía, influenza	<i>0.3/1000 (4.8%)</i>
Obstrucción pulmonar crónica	<i>1.0/1000 (2.1%)</i>
Bronquitis crónica, enfisema, asma	<i>1.0/1000 (1.6%)</i>
Fuente: Molina et al, 2005: 150	

Respecto a los estudios cronológicos, en el cuadro 54 se presenta una síntesis de los distintos trabajos realizados para la AMCM. Observándose que a diferencia de lo ocurrido en los estudios de cohorte, la mortalidad total tiene una relación significativa, en primer lugar, con las afecciones respiratorias y, en segundo lugar, con las cardiovasculares. Según Molina, “mientras la mayoría de las muertes en los estudios en series cronológicas puede incluir a personas muy enfermas (y por tanto con menores expectativas de vida), las muertes observadas en los estudios por cohorte reflejarían mayores pérdidas en la expectativa de vida y una posible predisposición a enfermedades en personas que de otra manera estarían sanas”, (Ibíd., 155).

Cuadro 54. Estudios de mortalidad en series cronológicas para el AMCM (los coeficientes representan incrementos porcentuales en la mortalidad por cada $10\mu/m^3$ de aumento en PM10).

Estudio	Borja-Aburto 1997	Borja-Aburto 1998	Loomis 1999	Castillejos 2000	Téllez-Rojo 2000
Población	Distrito Federal	Suroeste	Suroeste	Suroeste	Distrito Federal
Años	1990-1992	1993-1995	1993-1995	1993-1995	1994
Contaminantes atmosféricos en el modelo multicontaminante	Ozono, SO ₂	Ozono, SO ₂	Ozono, SO ₂	Ozono, SO ₂	Ninguno
Estimados de mortalidad (a) Total	1,2% (0,7%, 1,7%)	1,1% (0,1%, 1,9%)	--	2,5% (1,1%, 3,8%)	--
Mayores de 65 años	1,2% (0,5%, 1,8%)	1,4% (0,2%, 2,6%)	--	3,1% (1,3%, 4,9%)	--
Menores de un año	--	--	3,9% (-0,3%, 8,2%)	--	--
Afecciones respiratorias	1,9% (0,3%, 3,7%)	3,9% (NS, 3,9%)	--	3,9% (2,2%, 10,6%)	--
Afecciones respiratorias en mayores de 65 años	--	--	--	--	2,2% (0,3%, 4,2%) (b)
Afecciones cardiovasculares	1,0% (0,2%, 2,0%)	2,1% (0,4%, 3,8%)	--	--	--

(a) Incremento porcentual $10\mu/m^3$ de PM10, tomado del modelo multicontaminante. Valores normales al suponer que PM10 incluyen 50% de PST y que PM 2.5 comprenden 62% de PM10, como fue expuesto en estos estudios.

(b) Promedio ponderado de los estimados dentro y fuera de las unidades médicas, obteniendo del promedio de las visitas diarias

Fuente: Molina et al, 2005: 152

Una vez analizados los tipos de estudios realizados para relacionar la contaminación atmosférica con la mortalidad prematura y, sobre todo, sus resultados, se decidió utilizar las series cronológicas de las principales enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica de 1984 a 2002, las cuales se agrupan de acuerdo a su orden de importancia. En primer lugar, se encuentran las infecciones respiratorias agudas; en segundo lugar, el asma; en tercero, las neumonías y bronconeumonías y en cuarto, las enfermedades isquémicas del corazón. Llama la atención que en el año 2002 el número de casos

de infecciones respiratorias agudas fue de 2 millones 845 mil 521, lo que representa el 98% de todas las enfermedades asociadas a la contaminación; éstas afectaron al 33% de la población total del DF, ver cuadro 55.

Cuadro 55. Enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica en el DF, 1984-2002. Miles de casos.				
Periodo	Infecciones respiratorias agudas	Neumonías y bronconeumonías	Asma	Enfermedades isquémicas del corazón
1984	1,054,006	3,244	nd	nd
1994	491,786	1,293	nd	nd
1996	2,684,584	17,411	21,610	9,505
1997	3,118,727	18,271	20,816	7,922
1998	2,906,790	15,201	21,439	10,163
1999	2,998,193	nd	24,961	10,065
2000	2,913,855	13,634	21,645	10,271
2001	2,873,880	14,605	26,524	10,645
2002	2,845,521	14,479	26,455	10,553
nd: No disponible				
Fuente: Sistema Único de Información para la vigilancia epidemiológica Dirección General de epidemiología-SSA, varios años.				

Esto significa que en el DF, las infecciones respiratorias agudas representan el 65.4% de las 20 principales enfermedades, mientras que de las otras tres enfermedades, ninguna rebasa siquiera el 1%, ver cuadro 56.

Cuadro 56. Principales enfermedades en el DF al 2002		
*Por 100 000 Habitantes		
Padecimiento	Casos	%
Infecciones respiratorias agudas	2.845.521	65,4
Infecciones intestinales	518.097	11,9
Infección de vías urinarias	341.614	7,9
Úlceras, gastritis y duodenitis	110.224	2,5
Otras Helmintiasis	56.980	1,3
Amebiasis intestinal	51.364	1,2
Hipertensión arterial	48.534	1,1
Insuficiencia venosa periférica	43.066	1,0
Otitis media aguda	42.030	1,0
Diabetes mellitus, (Tipo II)	38.287	0,9
Asma	26.455	0,6
Varicela	25.225	0,6
Mordeduras	24.606	0,6
Conjuntivitis mucopurulenta	20.792	0,5
Quemaduras	19.351	0,4
Neumonías y Bronconeumonías	14.479	0,3
Desnutrición leve	13.711	0,3
Accidentes de transporte en vehículos con motor	11.557	0,3
Enfermedades Isquémicas del corazón	10.553	0,2
Candidiasis urogenital	10.392	0,2
Total 20 principales causas	4,272,838	98,2
Otras causas	77.284	1,8
Total Global	4,350,122	100
Fuente: Dirección de Epidemiología de la SSA, 2002.		

Costos por el tratamiento de enfermedades asociadas a la contaminación

En este trabajo se calculó que, de los cuatro tipos de enfermedades asociadas a la contaminación, el asma severa es la más costosa, pues su tratamiento anual tiene un costo de aproximadamente 12,813 dólares. La segunda más costosa es el grupo de enfermedades isquémicas del corazón, cuyo tratamiento cuesta al año 11,759 dólares; y en tercer lugar, se encuentran las enfermedades respiratorias agudas, con 10,689 dólares, ver cuadro 57.

Cuadro 57. Costos directos e indirectos anuales por tipo de enfermedad, 2002.		
Enfermedad	Costo anual por paciente (pesos)	Costo anual por paciente (dólares)
Enf. respiratorias agudas Crónicas pulmonares obstructivas	118,646	10,689
Neumonía	81,210	7,316
Bronquitis crónica	51,204	4,613
Asma Severo	142,224	12,813
Común	54,523	4,912
Enfermedad isquémica del corazón Infarto cardiaco	130,529	11,759
Fuente: Elaboración propia con datos de Ávila-Burgos et al 1996 y Hareng-Gardner, 2000 Nota: Se utilizó un tipo de cambio promedio a diciembre de 2008 de 11.10		

En el año 2002 se estimó que al multiplicar el costo unitario por el número de casos por tipo de enfermedad, el costo monetario total del tratamiento de estas enfermedades fue 30 mil 861 millones de dólares. De este total, las infecciones respiratorias agudas significaron el 98.55%; el asma, 0.75%; las enfermedades isquémicas del corazón, 0.41% y las neumonías y bronconeumonías, 0.27%, ver cuadro 58.

Cuadro 58. Costo monetario de las enfermedades asociadas a la contaminación atmosférica en el DF, 2002 En millones de dólares					
Concepto	Infecciones respiratorias agudas	Neumonías y bronconeumonías	Asma	Enfermedades isquémicas del corazón	Total
Costo total (pesos)	337,610	959	2,602	1,377	342,548
Costo total (dólares)	30,416	86	234	124	30,861
Fuente: Elaboración propia con datos de la SSA					

Si bien las cifras calculadas son aproximadas, es evidente la necesidad de optimizar la calidad del aire, pues de no lograrlo los costos que deberán asumirse en el futuro serán significativos bajo los siguientes escenarios:

Socialmente: el servicio de salud pública en México es en muchos de los casos deficiente, entre otras razones, al no ofrecer los tratamientos médicos requeridos. Esto responde en buena medida a que las principales instituciones públicas de salubridad en el país (IMSS o ISSSTE) no cuentan con recursos financieros suficientes. Y a que los sectores más marginados de la población sin este tipo de servicio, deben enfrentar los padecimientos y complicaciones por cuenta propia, independientemente de la gravedad del padecimiento.

Económicamente: 1) a nivel familiar e individual, deben asumirse distintos gastos (dietas, transporte, medicamentos), los cuales se complejizan según la situación del individuo. Es decir, por no contar con servicios médicos especializados; al no percibir ingresos ya sea por convalecencia o bien, porque el individuo (s) deja de laborar para dedicarse al cuidado del paciente. 2) a nivel gubernamental, deben asumirse mayores gastos en el sistema de salud público conforme se agudizan los problemas de salud y 3) a nivel empresarial, la productividad se ve afectada por el ausentismo parcial o total de los trabajadores a los centros de trabajo y porque las empresas tienen que pagar las incapacidades de éstos.

Bajo esta lógica, el SCDF juega un papel preponderante para mitigar los efectos nocivos generados por la contaminación atmosférica. En efecto, resulta complicado demostrar cómo se ve afectada la salud por cada hectárea urbanizada. Sin embargo, debe reflexionarse sobre cuál será el escenario para el DF en términos atmosféricos y de salud al ir prescindiendo paulatinamente de esta área.

El DF y su área metropolitana resultan beneficiados por el territorio de áreas verdes que existen al interior y exterior de la urbe. La pérdida sucesiva de estas, podría provocar situaciones caóticas, como las enfrentadas por Japón a fines de la década de los sesenta e inicios de los setenta del siglo XX. En este lapso de

tiempo se observó que a consecuencia de los elevados niveles de la contaminación atmosférica, ciudades como Tokio, Kitakyushu, Yokohama y Osaka, registraron casos masivos de asma (100,00 mil casos aproximadamente) y otras enfermedades respiratorias que incluso provocaron la muerte entre la población. Ello obligó al gobierno japonés a implementar urgentemente distintas políticas ambientales, dentro de las que destaca la modernización del aparato industrial y vehicular; el establecimiento de controles de emisiones de contaminantes a las industrias, entre otras (UNDP-MEIP: 1993).

Además de la captura de carbono, las zonas forestales al interior de las áreas urbanas juegan un papel sumamente relevante para evitar la elevación de la temperatura y generar con ello, el fenómeno conocido como “islas de calor”. Estos fenómenos tienen efectos más contraproducentes para el ser humano cuando los niveles de la contaminación atmosférica son altos⁸.

Sólo resta mencionar que, la regulación de la contaminación es un servicio ambiental que no puede ser producido, remplazado o importado de otras regiones. Por tanto, prescindir de tal beneficio complicaría radicalmente la situación urbana, aún cuando se pueda contar con programas anticontaminantes eficientes.

⁸ En muchas ciudades, la temperatura del aire es mayor que en las zonas colindantes no urbanas en 0.5-0.8° C de media, y en invierno incluso 1.1-1.6° C. Este fenómeno se denomina **efecto isla de calor urbano** (UHI por sus siglas en inglés). Las isotérmicas (líneas de mapa que unen los puntos de igual temperatura) que muestran la temperatura de una ciudad tienen forma de círculo, con valores más bajos en los alrededores de la ciudad. El UHI no es homogéneo pero suele tratarse de varios puntos que surgen de zonas favorables para su aparición, por ejemplo, el centro de la ciudad, fábricas enormes, centrales eléctricas. Su alcance e intensidad varían, por lo tanto tiene una estructura celular. El **número de habitantes** es un factor decisivo que condiciona la aparición del UHI. En las ciudades con población de 500.000-1.000.000, la temperatura del aire suele aumentar en 1.1-1.2°C con respecto a las zonas no urbanas de alrededor. Para las ciudades con más de 1 millón de habitantes el valor aumenta hasta 1.2-1.5°C.

2. Afectación del equipamiento y la infraestructura urbana por efecto del hundimiento de la ciudad

El suelo y subsuelo de la Ciudad de México es de sedimentos lacustres y de origen volcánico dentro de una región altamente sísmica. Contiene aproximadamente 400% de agua, su índice de plasticidad es de 300% y el índice de compresión C es 10 veces mayor al promedio de los suelos, que es de 1, (Díaz, 2006). Bajo estas condiciones el agua infiltrada en distintas zonas del SCDF hacia el acuífero de la ciudad, se convierte en un servicio ambiental estratégico para la estabilidad de estos elementos (suelo y subsuelo) y así, evitar se colapsen. En el DF se observa que éste servicio se pierde paulatinamente a consecuencia de la deforestación por efecto de la expansión urbana y la sobreexplotación de los cuerpos de agua subterráneos, ver figura 19.

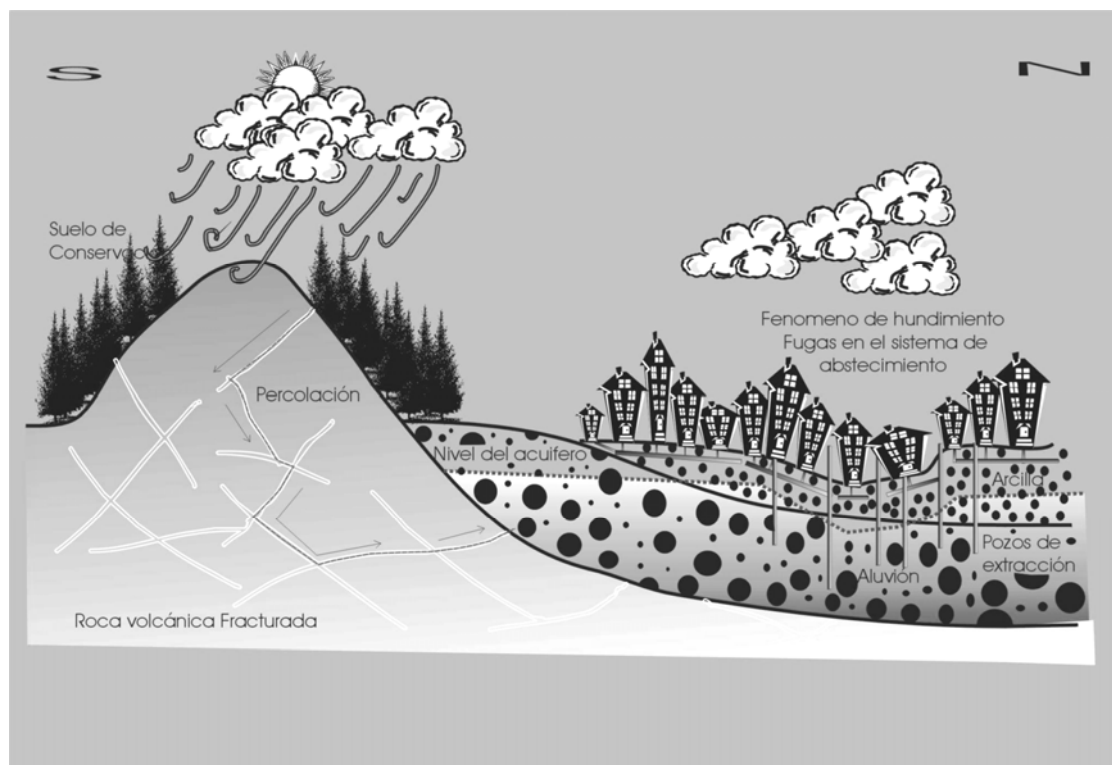


Figura 19, Fenómeno de percolación y hundimiento de la ciudad como efecto de la sobreexplotación del acuífero.

Fuente: OPMAC, BID, GDF, junio de 2000.

Los datos más recientes demuestran que la zona del Aeropuerto Internacional presenta hundimientos anuales de entre 15 y 25 cms; 10 cms al año, en el Centro Histórico, mientras que en Xochimilco y Tláhuac es de 10 y 15 cms, (ver figura 20). En zonas no lacustres como Azcapotzalco, el hundimiento oscila entre 2 y 5 cm al año (EMADF-ZM:2000).

El hundimiento de la ciudad tiene efectos significativos en el equipamiento e infraestructura urbana generando distintos costos económicos. Sin embargo, por sus características y complejidad, difícilmente pueden predecirse y cuantificarse. Algunos de los principales daños observados son:

- Daños y/o rompimiento de tuberías de agua potable y residual.
- Daños al cableado eléctrico subterráneo.
- Daños a la tubería para el transporte y abastecimiento de combustibles. Los cuales pueden contaminar los mantos freáticos y propiciar explosiones, ya que algunos de estos materiales son altamente volátiles.
- Desniveles en las vías de transporte subterráneo y superficial.
- Desnivel en el drenaje general de la ciudad, lo cual entorpece el desalojo de aguas pluviales y residuales.
- Daños y fallas en la estructura de los inmuebles

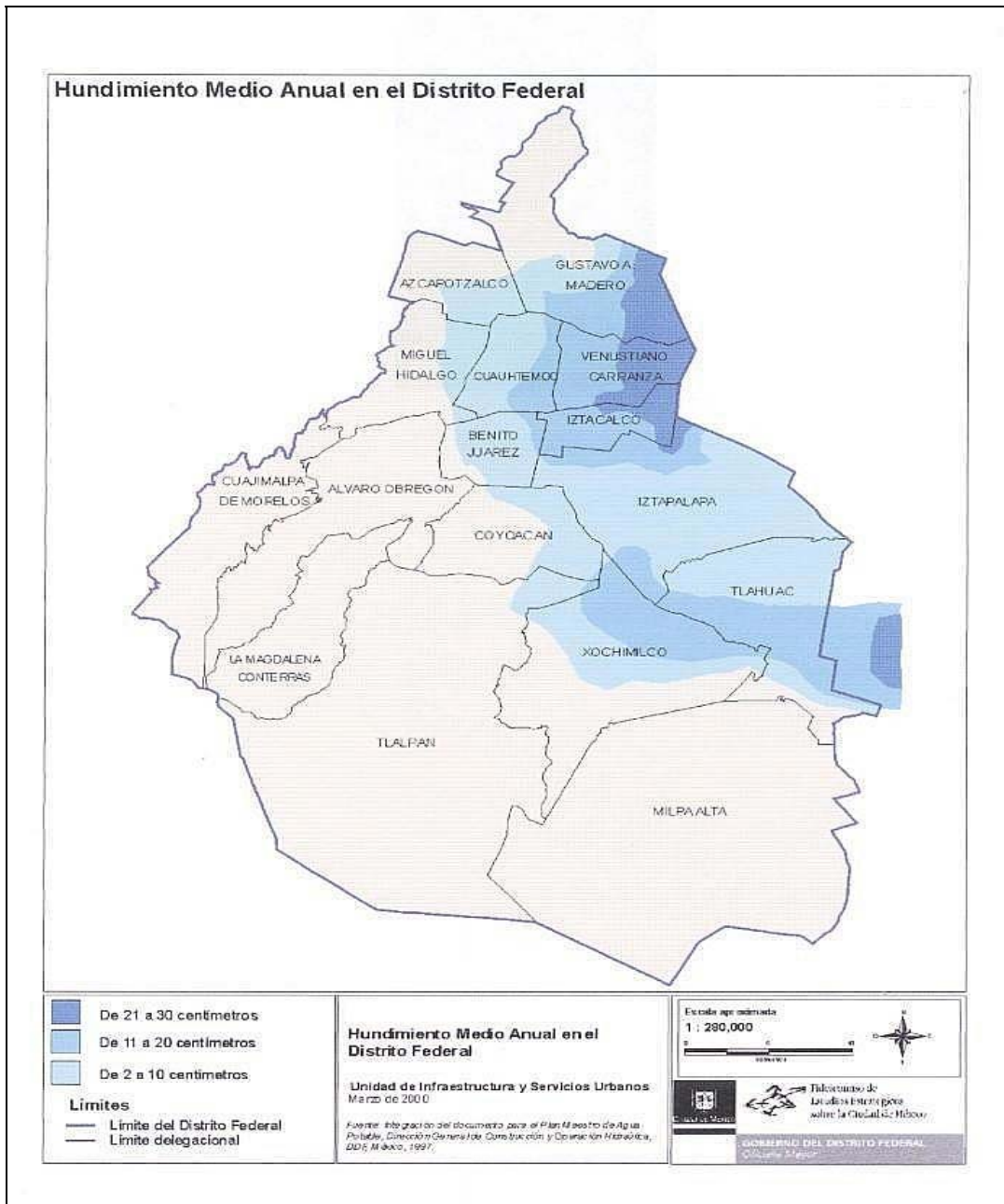


Figura 20
Hundimiento Medio Anual en el Distrito Federal

Los cálculos monetarios obtenidos por captura de agua, bióxido de carbono y por la producción agropecuaria, permiten concluir que el SCDF no es rentable y por tanto, pareciera ser más conveniente cederlo a actividades urbanas con mayores beneficios económicos. No obstante, la valoración realizada al ser parcial respecto de todo el potencial que representa esta zona de conservación, obliga a mejorar

las metodologías de medición. Al mismo tiempo debe tener presente que algunos servicios ambientales no podrán ser cuantificados, lo cual no debe implicar que carecen de sentido económico y social para la ciudad. De esta forma, las autoridades locales y federales son las únicas capaces de salvaguardar esta zona pues ningún mecanismo de mercado podrá lograrlo.

Capítulo V
La Huella Ecológica del Distrito Federal

La mayoría de las ciudades en el mundo presentan elevados niveles demográficos en espacios relativamente pequeños, cuya demanda de bienes y servicios rebasa varias veces lo que su propio territorio puede ofrecerles. Por esta razón se pretende calcular la huella ecológica (HE) del DF, con el fin de construir un indicador que nos aproxime a comprender el impacto generado por esta entidad sobre otras zonas, en lo local y lo regional.

La HE trata de especificar el área de mar o terreno biológicamente productivo necesario para proveer los recursos naturales requeridos por una población y al mismo tiempo para asimilar los desechos generados. Su cálculo requiere de la consecución de varios procesos como a continuación se puntualizan:

Primero, se estima el consumo promedio anual per cápita de aquellos bienes y servicios consumidos habitualmente. Lo cual se construye a partir de las encuestas de consumo por habitante de una región o entidad. O bien, en sustitución de las encuestas pueden utilizarse datos del consumo total nacional, divididos sobre el tamaño de la población nacional.

Segundo, es necesario obtener el área de tierra necesaria per cápita (ati) para la producción de cada bien (i). Esto se hace dividiendo el consumo medio anual de ese bien (kg/per cápita) (c), sobre su productividad o rendimiento medio anual por hectárea (kg/ha) (p):

$$ati = ci / pi$$

Muchos bienes consumidos utilizan distintas fuentes de energía, para lo cual es necesario determinar las áreas destinadas para cada una de ellas. Sin embargo, resulta complicado al no poderse monitorear todos los insumos utilizados en los procesos de transformación y comercialización por los que atraviesan los bienes. Por esta razón se recurre al cálculo de la HE total promedio por persona (hep), al sumar todas las áreas del ecosistema destinadas y/o apropiadas (ati) por el total de artículos (n) consumidos

$$f = \sum_{i=1,an} ati$$

Finalmente, la huella ecológica de la población estudiada (HE) se obtiene multiplicando la huella promedio per cápita por el tamaño de la población (N):

$$HE = N (hep)$$

La huella per cápita también puede obtenerse partir de dividir el área total usada a nivel nacional entre la población del país.

Algunos cálculos de la huella están basados en promedios (estandarización), en el consumo nacional o en rendimientos promedio de la tierra a nivel mundial para facilitar las comparaciones entre regiones o países. Dado la dificultad para determinar la HE generada durante los procesos de producción, comercialización y consumo de un bien. La obtención de una HE ideal sería, aquella basada en datos de consumo y productividad regionales o locales. Incluyendo unidades de consumo tan pequeñas como municipalidades, hogares e incluso de carácter individual. De esta forma, llegar a tal nivel de particularidad permitiría, identificar y eliminar vacíos en los datos. Errores y contradicciones en los cálculos y sobre todo, estudiar los estilos de vida que se sostienen, (Wackernagel and Rees, 1996: 65-66)¹.

La HE se calcula a partir de seis grandes categorías de consumo:

1. Alimentación
2. Vivienda
3. Transporte
4. Bienes consumidos
5. Servicios
6. Residuos

Cada rubro representa *grosso* modo las actividades realizadas por el hombre para su reproducción. A partir de este planteamiento se determinará la cantidad de tierra utilizada para la producción de los bienes y servicios relacionados con cada rubro. Es decir, para el caso de la alimentación se considera la tierra destinada a cultivos para consumo humano y animal. Para el caso de vivienda, la superficie ocupada es con fines habitacionales y comerciales. En el cuadro 59, se presentan las principales categorías de uso de la tierra para cuantificar las cantidades de superficie consumidas por el hombre, de acuerdo a las actividades realizadas sobre ellas.

Cuadro 59. Principales categorías de uso de tierra para calcular la Huella Ecológica		
Categoría	Descripción	Uso de tierra

¹ Para conocer a detalle cómo se elabora la HE propuesta por Wackernagel y Rees se recomienda revisar la obra completa de estos autores “ Our ecological footprint: Reducing Human Impact on the Earth”, 1997. The New Catalyst, Bioregional series. Canada.

I) Tierra para energía	a. Tierra utilizado para el uso de energía fósil	Se destinan superficies de tierra para capturar el CO ₂
II) Consumo de tierra	b. Uso de tierra para fines urbanos (viviendas, edificios comerciales, calles, residuos, etc.)	La tierra se degrada completamente al ocuparse con fines urbanos.
III) Uso común de la tierra	c. Jardines y parques	La tierra no se degrada por completo y aun permite el desarrollo de nuevos procesos naturales.
	d. Tierra para actividades agrícolas	Tierra para diversos sistemas de cultivo para uso humano
	e. Pastura y/o forrajes	Tierra para sistemas de cultivo para alimentar ganado.
	f. Administración forestal	Aprovechamiento de zonas forestales con fines de investigación, económicos y turísticos.
IV) Tierra de disponibilidad limitada	g. Preservación de bosques	Aprovechamiento de servicios ambientales en zonas forestales
	h. Áreas no productivas	Ecosistemas que no son explotados por el hombre, desiertos, montañas, tundra, etc.
Fuente: Elaboración propia a partir de Wackernagel y Rees, 1996: 68.		

Debe resaltarse que los autores de la HE no le asignan una categoría especial al consumo de agua, aún cuando este rubro está considerado en varios de los cálculos realizados por ellos (elaboración de papel).

A partir de estos planteamientos se construyó una HE aplicada al caso del DF con algunas variantes en la metodología original, las cuales se justifican por la complejidad en la elaboración de cada uno de los elementos que componen el cálculo de la HE. Algunas de las limitantes observadas en el cálculo de la HE son, por ejemplo:

1. No se pudo establecer a detalle el consumo total aparente de todos los alimentos o de los bienes consumidos, así como el gasto energético utilizado para su producción.
2. No se conoce a fondo y con precisión la cantidad de gases invernadero (Co₂ principalmente) generados en el DF. Las estadísticas correspondientes para esta medición son de la Ciudad de México y no estaban actualizadas.

Los rubros considerados para elaborar la HE del DF están explicados y acompañados por su respectiva metodología, siendo estos:

1. Agua
2. Principales alimentos agropecuarios consumidos
3. Uso de energéticos
4. Ocupación urbana
5. Generación de residuos sólidos

Los resultados encontrados resultaron interesantes y de suma importancia para fines analíticos. Al respecto, considérense los siguientes aspectos:

1. Se ilustra la cantidad aproximada de bienes e insumos consumidos por el DF para sostener su estilo de desarrollo. Al revisar su origen se puede apreciar la dependencia de la entidad respecto de otras regiones.
2. De lo anterior, se reafirma la importancia de incorporar el concepto de sistema dentro de los análisis ambientales, económicos y urbanos. Para ello, es necesario destacar el intercambio de bienes y servicios ambientales que tiene lugar entre distintos espacios. Así mismo, los impactos positivos o negativos no son unilaterales sino, multilaterales.
3. El cálculo obtenido del déficit ecológico valida a su vez, el concepto de vulnerabilidad ambiental urbana. Bajo la lógica de que, un déficit ecológico creciente propicia una disminución en el bienestar social y económico.
4. Los resultados obtenidos confirman y demuestran la obligación de que toda actividad humana debe apegarse a la capacidad de carga del planeta, especialmente en el ámbito urbano. La premisa básica de partida es que el estilo de vida urbano tiene repercusiones negativas dentro y fuera del espacio ocupado. Además de que, estos impactos son acumulativos y bajo ciertos escenarios irreversibles.

Huella ecológica según los procesos urbanos del Distrito Federal

1. Consumo de agua

En este apartado se trató de cuantificar de manera aproximada la cantidad de tierra requerida para satisfacer el consumo de agua del DF, partiendo de los siguientes puntos:

1. Se analiza el volumen de agua demanda por el DF, para establecer el consumo bruto, efectivo total y per cápita. Wackernagel y Rees, proponen que para determinar el consumo de un bien o servicio debe considerarse el consumo aparente. El cual se obtiene como resultado de sumar la diferencia entre las exportaciones e importaciones a la

producción del bien en cuestión, todo con el objeto de no incurrir en una doble cuantificación. Es decir:

$$\text{Consumo aparente} = \text{producción} + (\text{exportaciones} - \text{importaciones})$$

Sin embargo, para el caso de ciudades o entidades como el DF donde no se exportan alimentos, agua u otros bienes, aritméticamente el consumo aparente sería el resultado de la diferencia entre producción menos importaciones. No obstante, al seguir este planteamiento al pie de la letra se obtendrían resultados que no reflejarían ciento por ciento la cantidad de tierras ecológicamente productivas requeridas por el DF de manera generalizada.

Por esta razón se considera conveniente utilizar las estadísticas directas del consumo total de agua. Lo cual es metodológicamente correcto porque al no haber exportaciones, no hay ninguna medición doble al respecto.

2. El ejercicio de cuantificar la superficie de tierra requerida para satisfacer el consumo de agua es complicado, dado que este servicio ambiental es resultado de procesos naturales difícilmente ponderados. Aun cuando haya estimaciones del volumen de los acuíferos, ríos o lagunas y de la extensión de tierra que ocupen, esto no dice nada por sí mismo, porque el agua no es un producto resultado de la puesta en marcha de maquinaria, fertilizantes o de la misma fuerza de trabajo.

Para resolver esta limitante, se propone tomar de referencia el potencial de captura de agua del SCDF, para calcular la cantidad de hectáreas necesarias y garantizar el consumo promedio del líquido en la entidad. Otra lectura de este planteamiento es que, el potencial de captura de agua de una superficie va a estar en función de la cantidad y la calidad de la tierra.

3. El proceso de extracción, transporte y potabilización del agua requiere de energía eléctrica que va a generar distintos niveles de contaminación atmosférica, dado que la energía utilizada para estos procesos es de origen fósil. Por esta razón, en principio se tratará de estimar la cantidad de energía eléctrica utilizada para transportar el agua

consumida en el DF y en segundo lugar, se estimará la cantidad de hectáreas necesarias para capturar el bióxido de carbono (CO₂) resultante de este proceso.

4. La cantidad de hectáreas necesarias para capturar el CO₂ resultante del punto (3), se realizó bajo la lógica del potencial de captura que tiene el SCDF. Como en el punto dos, este es un planteamiento hipotético que varía según la cantidad de tierras requeridas para capturar este gas y según las características de la vegetación en cada espacio. De tal forma que, a mayor potencial de captura, menor cantidad de tierras necesarias y viceversa.

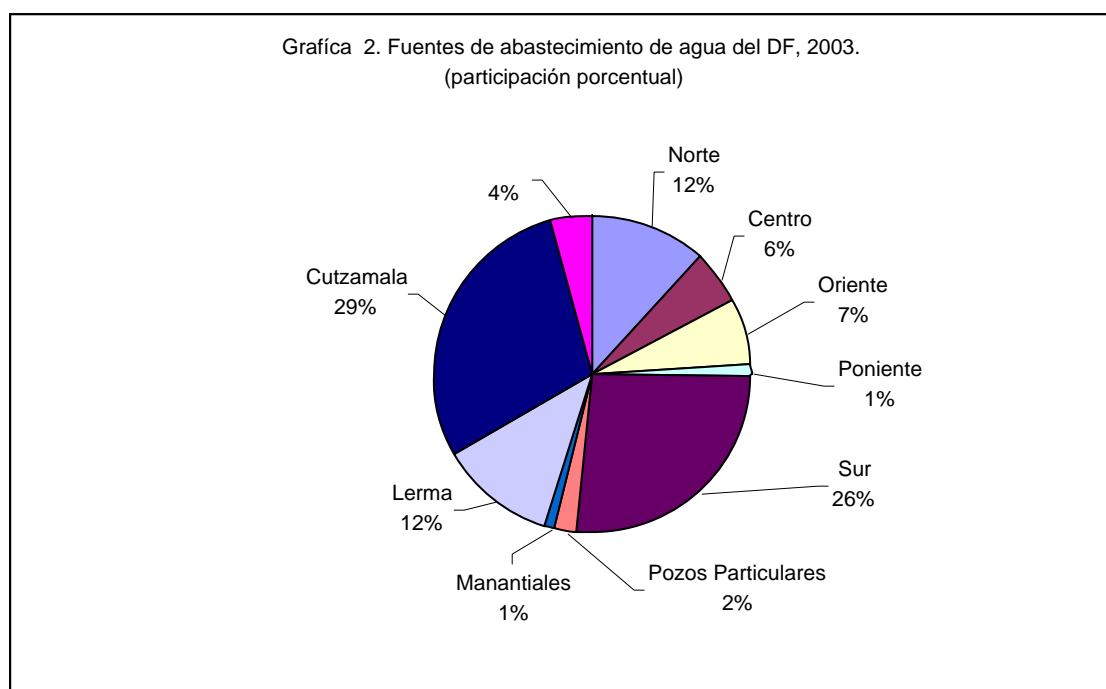
5. Por último, se presenta la cantidad de hectáreas totales y per cápita requeridas por el DF dado el nivel de consumo que tiene.

El consumo de agua del DF en el año 2003 registra un caudal de 33.1 m³/s, de los cuales, el 54.3% fue abastecido por fuentes internas y el restante 45.7% por fuentes externas. De las fuentes internas, el sistema Norte y el Sur son los de mayor importancia, aportando 12.1 % y 26.1%, respectivamente; en cuanto a las fuentes externas, el sistema Lerma y Cutzamala aportan al caudal total el 12.1 % y el 29.3%, respectivamente. Ver cuadro 60.

Cuadro 60 . Fuentes de abastecimiento de agua del DF, 2003. Metros cúbicos por segundo			
Sistema	Caudal m ³ /s	Participación Subtotal %	Participación Total %
Fuentes Internas			
Norte	4	23.0	12,1
Centro	1,9	10.4	5,7
Oriente	2	12.3	6,7
Poniente	0,4	2.1	1,1
Sur	9	48.0	26,1
Pozos Particulares	0,7	4.0	2,2
Manantiales	0,4	0.2	1,1
Sub total	18,0	100	54,3
Fuentes Externas			
Lerma	4,0	26,0	12,1

Cutzamala	9,7	63,1	29,3
Risco	1,4	9,1	4,2
Sub total	15,1	100	45,7
Total	33,1	100	100
Fuente: Elaboración propia con datos de Breceda, 2003 Secretaría de Obras y Servicios de la DGCOH, 2001.			

Cabe destacar que la cantidad de agua aportada por el sistema Cutzamala representa por si solo, prácticamente la mitad del caudal consumido. Lo cual pone de manifiesto la relevancia y a la vez la dependencia del DF respecto de las fuentes externas, como se explicará más adelante, ver gráfica 2.



Fuente: Elaboración propia con base en el cuadro 59.

La oferta hídrica interna del DF sólo tiene la capacidad de abastecer diariamente a 4,698,489 habitantes (54.60% de la población total de la entidad). Esto significa que de no contar con la oferta hídrica externa, el 45.40% de la población de DF estaría excluido del servicio de agua potable, ver cuadro 61.

Cuadro 61, Cantidad de dotaciones per cápita diarias en el DF según fuente , 2003.

Caudal de fuentes internas 18 m/s	Caudal m/día	Caudal miles de m/año	Dotaciones per cápita diarias
	1,555,200	567,648	4,698,489
Caudal de fuentes externas 15.1 m/s	1,296,000	473,040	3,915,408
Total	2,851,200	1,040,688	8,613,897

Fuente: Elaboración propia.

Del caudal total consumido por el DF, el 37.5% ($12.36 \text{ m}^3/\text{s}$) es para uso doméstico y el 24.9% ($8.24 \text{ m}^3/\text{s}$) es para uso industrial, comercial y de servicios; pero dado que el 37.6% ($12.4 \text{ m}^3/\text{s}$) se pierde en fugas, el caudal aprovechable es del 62.4% del total ($20.6 \text{ m}^3/\text{s}$)².

El consumo per cápita del DF es de 331.5 lt/día, pero dada la pérdida en fugas, disminuye hasta 131 lt/día/hab. Este parámetro se encuentra por debajo de los estándares que recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (150 lt/día/hab). Lo paradójico de esta situación es que dicho déficit (20 lt/día) corresponde principalmente a fallas en el sistema hidráulico de abastecimiento y no a una escasez absoluta del líquido.

De lo anterior, definimos como consumo bruto a la cantidad de agua total disponible diariamente el DF, proveniente de sus fuentes internas y externas y, al consumo efectivo a la cantidad de agua total disponible menos la cantidad de agua perdida en fugas. Estos dos conceptos son útiles para nuestro ejercicio primero, porque puede conocerse la cantidad total de agua consumida. Segundo, porque puede estimarse la cantidad del líquido perdido en fugas, en energía eléctrica y fósil y, de la contaminación generada aun cuando la población no sea beneficiada.

Por tanto, el consumo bruto anual de agua en la entidad es de aproximadamente $1,040,688 \text{ mill/m}^3$ de agua y de 120.8 m^3 en términos per cápita. El consumo efectivo es de aproximadamente $649,642 \text{ mill/m}^3$ y de 47.8 m^3 en términos per cápita, ver cuadro 62.

Cuadro 62, Consumo bruto y efectivo total y per cápita en el DF 2003.
Consumo diario y anual en metros cúbicos

² Al caudal total se le ha denominado consumo bruto y al caudal después de las fugas se le ha denominado consumo efectivo.

Caudal total Bruto 33 m ³ /s	Consumo per cápita lts/día	Consumo per cápita m ³ /año	Consumo por entidad m ³ /día	Consumo por entidad miles de m ³ /año
Cantidad	331	120,8	2,851,200	1,040,688
Caudal total Efectivo 20.6 m ³ /s	131	47,8	1,779,840	649,642
Fuente: Elaboración propia				

Aún, cuando la disponibilidad de agua en el DF pueda ser alta, tomando como referencia lo recomendado por la OMS, las deficiencias en la red hidráulica propician un consumo heterogéneo. El caudal perdido en las fugas al año es de aproximadamente 5.9 mill/ m³ de agua.

En el cuadro 63 se observa que en 1997 había 7 delegaciones por debajo del consumo promedio per cápita recomendado por la OMS: Azcapotzalco, Cuauhtémoc, Iztacalco, Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac, Venustiano Carranza; mientras que las de mayor consumo eran Miguel Hidalgo, Cuajimalpa y Álvaro Obregón, ver figura 21.

	Lts/Hab/día
Álvaro Obregón	204.98
Azcapotzalco	143.33
Benito Juárez	170.49
Coyoacán	179.94
Cuajimalpa de Morelos	263.86
Cuauhtémoc	143.26
Gustavo A. Madero	152.74
Iztacalco	138.37
Iztapalapa	139.13
Magdalena Contreras, La	181.85
Miguel Hidalgo	308.95
Milpa Alta	149.15
Tláhuac	137.08
Tlalpan	174.98
Venustiano Carranza	135.04
Xochimilco	154.18
Distrito Federal	164.44
Fuente: CÉSPEDES, 2000	

Antonio Dovalí³ señaló que, en el año 2002 las cifras de consumo por delegación habían cambiado considerablemente en menos de 5 años, como resultado del incremento de la terciarización de la economía, el crecimiento natural de la población, etc. El caso más representativo y extremo es el de Iztapalapa, pues en el año 2002 se registro un consumo per cápita de solamente 112 lts/día e incluso dentro de la misma delegación había zonas donde, solo se disponían de 30 lts/día/hab (La jornada, 2/06/2002). El mismo Dovalí señaló, que en el año 2002 aproximadamente un millón de personas en la entidad carecieron de agua potable todos los días y su única fuente de abastecimiento fue por tandeo (dotación que puede ser cada semana o cada 10 días). El suministro se realizaba a través de camiones cisterna (pipas) enviados por el gobierno o pagados por la población misma (Ibíd.).

³ Titular de la Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas en 2002.

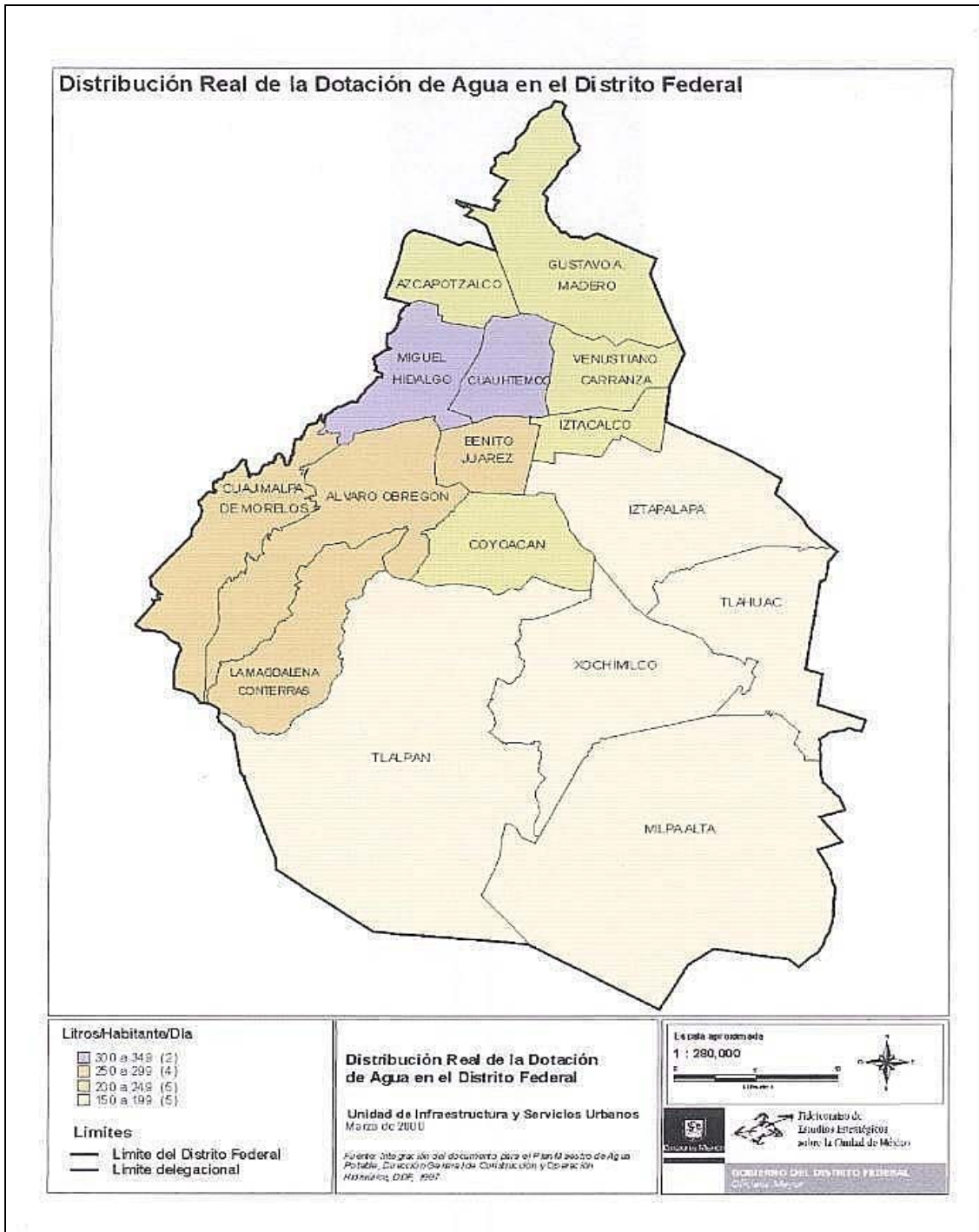


Figura 21

Distribución real de la Dotación de Agua en el Distrito Federal

Cantidad de hectáreas vegetales para satisfacer el consumo de agua

Para determinar la cantidad de hectáreas vegetales que necesita el DF para sostener su consumo de agua, se toma como referente la cantidad promedio de agua infiltrada por hectárea en el SCDF⁴. De esta manera, dado el nivel del consumo bruto total de agua, se requieren de aproximadamente 416,275 ha al año y 0.048 ha en términos per cápita, ver cuadro 64.

Cuadro 64, Cantidad de has vegetales necesarias para abastecimiento de agua según fuente, 2003.		
Consumo total del DF	Caudal miles de m ³ /año	Has necesarias
Fuentes internas	567,648	227,059
Fuentes externas	473,040	189,216
Total	1,040,688	416,275
Consumo per cápita		
Bruto	120,8	0,048
Efectivo	47,8	0,019
Fuente: Elaboración propia con datos de OPMAC, GDF y BID, 2000. SMA-DF, 2000 Nota: Se considera una captura promedio de agua de 2500 m ³ /ha/año		

Cantidad de energía utilizada y CO₂ generado por el abastecimiento del agua.

Este ejercicio se realizó a partir de la metodología propuesta por Breceda en su trabajo "Agua y Energía en la Ciudad de México, 2004" donde se cuantifica la cantidad de electricidad necesaria para transportar el líquido desde las fuentes externas e internas hasta su destino, así como el tipo de contaminantes generados.

En el año 2003 se estimó que el consumo bruto de agua fue de 1 millón 40 mil 688 de metros cúbicos, lo que representó la utilización de 2 millones 421 mil 303 millones de kilowatts para su transporte. De este total las fuentes internas consumieron el 24% y la fuente externa el 76% de la energía eléctrica, ver cuadro 65.

Cuadro 65, Consumo de energía como resultado del abastecimiento de agua en el DF, 2003.						
	Caudal (m ³ /s)	Caudal por año (mill m ³)	Consumo kwh/ m ³	Consumo anual mill kwh	Costo promedio \$/kwh	Factura anual mill \$

⁴ El promedio de infiltración que se considera para el SCDF se aplica para las fuentes externas e internas, dado que no se conoce esta información para cada una de ellas.

Fuentes internas	18	567,648	1.018	577,866	0,904	522,391
Fuentes externas	15	473,040	3.897	1,843,437	2,72	5,014,148
Total	33	1,040,688	4.915	2,421,303	3,624	5,536,539
Fuente: Elaboración propia con datos de Breceda, 2004						

En términos per cápita, el consumo bruto de agua anual significó la utilización de 593.7 de kilowats, mientras que para el consumo efectivo fue de 234.9, ver cuadro 66.

Variable	Consumo per cápita lts/día	Consumo per cápita m ³ /año	Consumo kwh/ m ³	Consumo anual kwh	Costo promedio \$/kwh	Factura anual \$
Consumo bruto	331	120,8	4.915	593,7	0,904	536,7
Consumo efectivo	131	47,8	4.915	234,9	0,904	212,4
Diferencia	200	73		358,8		324,4
Fuente: Elaboración propia con datos de Breceda 2003.						

El consumo de energía eléctrica⁵ para transportar agua de las fuentes externas es mayor porque el líquido debe librar una elevación vertical de aproximadamente 1,100 metros sobre el nivel del mar y horizontalmente de 126 kilómetros aproximadamente. Distancia que hay entre el sistema Cutzamala (Estado de México) y el DF y, su zona metropolitana (ver figura 22). El costo de operación del sistema en el año 2004 fue de 1,504.7 millones de pesos, de los cuales el 86% (1,297.4 millones de pesos) correspondió al gasto en electricidad.

⁵ La energía eléctrica se utiliza para la extracción y el bombeo del agua de los pozos, así como para el proceso de potabilización y transporte a través de la red hídrica.

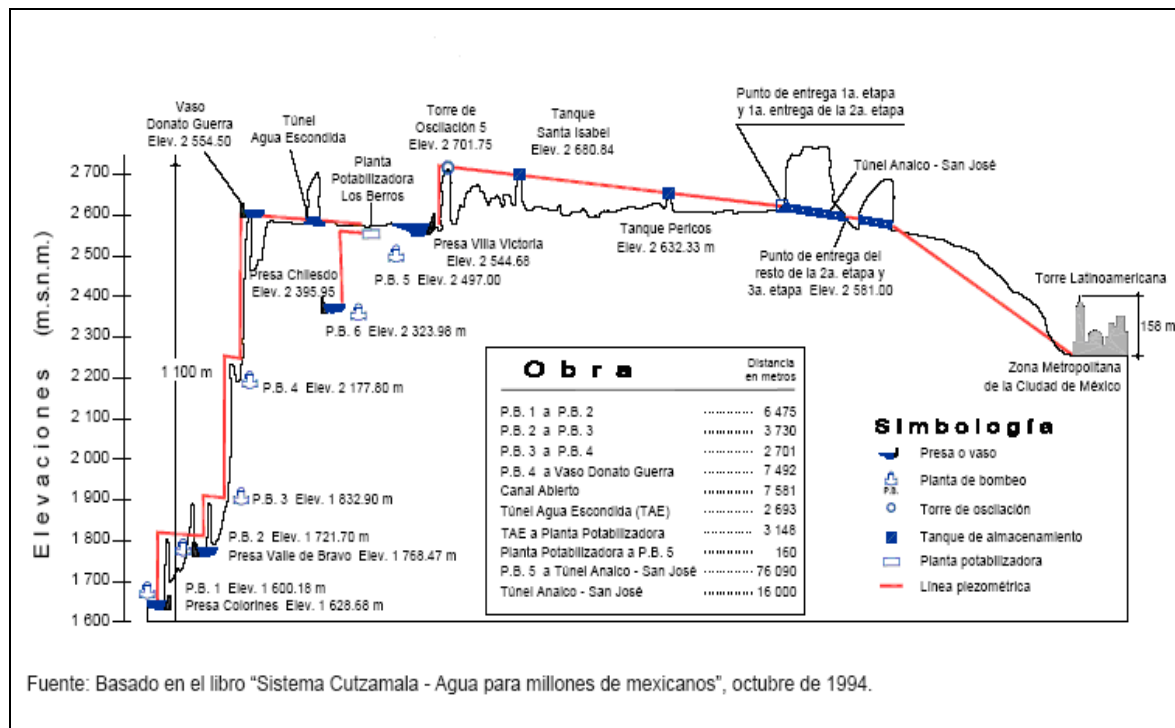


Figura 22, Perfil del funcionamiento del Sistema Cutzamala.

La utilización de 2 millones 421 mil 303 kilowats de electricidad para el bombeo de agua generó entre 2003 y 2004 1 millón 803 mil 217 toneladas de contaminantes. De ese gran total, el 83.92% correspondió a bióxido de carbono, ver cuadro 67.

Cuadro 67, Generación de contaminantes por utilización de energía eléctrica para el consumo bruto de agua del DF, 2003-2004

Contaminante	Coefficiente de emisión (gramos por kwh)	Consumo anual kwh	Emisión anual (Toneladas)
Bióxido de Carbono	625	2,421,303	1,513,314
Óxido de Azufre	10	2,421,303	242,130
Óxido de Nitrógeno	1.9	2,421,303	46,005
Partículas suspendidas totales	0.73	2,421,303	1,768
Total de contaminantes	637.6	2,421,303	1,803,217

Fuente: Elaboración propia con datos de Breceda, 2004.

En términos per cápita, el consumo bruto de agua significó la emisión de 371 tons de C02 y 146 tons para el consumo efectivo. Debe subrayarse que el agua pérdida en fugas

representa un potencial natural/ambiental desperdiciado, provocando contaminación atmosférica aún cuando el líquido no es aprovechado. Es decir, se emitieron 225 tons de contaminantes a la atmósfera sin haber existido beneficios para la población de por medio.

Hectáreas de vegetación necesarias para la captura de carbono generado en el proceso de abastecimiento del agua y desagüe.

Para calcular el área ecológica productiva requerida para absorber el CO₂, se toma como referente el potencial de carbono capturado en el SCDF. De esta manera, si el caudal total de agua consumida por el DF representa la emisión de 1 millón 513 mil 314 tons de carbono, significa la necesidad de contar con 16 mil 815 ha de superficie vegetal para absorber dicho contaminante. En términos per capita, la generación promedio de 0.13 toneladas de carbono demanda 0.0019 ha para su absorción, ver cuadro 68.

Cuadro 68, Cantidad de has vegetales necesarias para capturar Co2 generado por el consumo de agua según fuente, 2003		
Consumo total de agua DF	CO2 total generado tons	Ha totales necesarias
Fuente interna	361,166	4,013
Fuente externa	1,152,148	12,802
Total consumido	1,513,314	16,815
per cápita	CO2 per cápita tons	Ha necesarias per cápita
Consumo Bruto	0.13	0.0019
Fuente: Elaboración propia		
Nota: Se considera una captura media de 90 ton/año		

Además de los procesos mencionados es necesario considerar el sistema de drenaje, tratamiento y reúso del agua. Esta variable se refiere al funcionamiento de la infraestructura sanitaria para la disposición del volumen de agua proveniente de escurrerías, drenaje doméstico e industrial. Bajo los planteamientos de Breceda, si anualmente el caudal desalojado es de aproximadamente 422 millones de metros cúbicos y el consumo energético requerido para estos procesos es de aproximadamente 45 millones de kwh. Se generan aproximadamente 3 millones 362 mil de toneladas de

contaminantes, donde el bióxido de carbono ocupa el 83% del total de las emisiones, ver cuadro 69.

Cuadro 69, Generación de contaminantes por utilización de energía eléctrica para drenaje, tratamiento y reuso de agua en el DF, 2003.			
Contaminante	Coeficiente de emisión (gramos por kwh)	Consumo anual mill kwh	Emisión anual (toneladas)
Bióxido de Carbono	625	4,515,400	2,822,125
Oxido de Azufre	10	4,515,400	451,540
Oxido de Nitrógeno	1.9	4,515,400	85,793
Partículas suspendidas totales	0.73	4,515,400	3,296
Total de contaminantes	637.6	4,515,400	3,362,754
Fuente: Elaboración propia con datos de Breceda, 2004.			

En resumen, se requerirían 31 mil 357 hectáreas para capturar el bióxido de carbono generado por el agua desalojada en la entidad; en términos per cápita esta cifra es de 0.0036 ha, ver cuadro 70.

Cuadro 70 , Hectáreas necesarias para absorción de Co2, 2003			
Caudal por año (mill de m3)	Consumo anual (mill de kwh)	Co2 (tons)	Has necesarias por el DF
422	45	2,822,125	31,357
Caudal per cápita anual (m3)	Consumo per cápita anual (kwh)	Co2 per cápita (tons)	Has necesarias per cápita
48	12	0.328	0.0036
Fuente: Elaboración propia			

Respecto al aprovechamiento del agua pluvial y el tratamiento de aguas negras, cabe señalar que el DF enfrenta serios problemas en temporada de lluvias, al contar con un sistema de desagüe obsoleto y sin la capacidad de desalojo suficiente. Aunado a que su infraestructura es inadecuada para aprovechar el agua pluvial, la cual se combina con aguas negras y se pierde en los canales, en lugar de ser inyectada nuevamente al subsuelo. En el año 2006, delegaciones como Tlalpan pusieron en marcha pozos de absorción para inyectar el agua de lluvia al subsuelo. Si bien, es una iniciativa importante,

no es del todo significativa, el énfasis debe estar en el área urbana central. Lugar donde el agua se concentra y causa más estragos.

Cantidad de hectáreas necesarias en el proceso de infiltración y para la captura de CO₂ generado por el uso y desagüe de agua.

Dado el consumo bruto de agua presentado, el DF requiere aproximadamente 416 mil 275 hectáreas al año, para efecto del proceso de infiltración del líquido al subsuelo. Para el proceso de captura de carbono por la utilización de energía eléctrica en el transporte, potabilización y abastecimiento se estimaron un total aproximado de 16 mil 815 hectáreas. Mientras que, para el proceso de desalojo de aguas negras y pluviales se estimaron 31, 357 hectáreas. En total, se considera que se requiere un total de 74 mil 447 hectáreas productivas aproximadamente para llevar a cabo el proceso completo.

En términos per cápita se requieren 0.048 ha, 0.0019 ha y 0.0036 ha respectivamente, que en total suman 0.0135 ha por habitante.

Para efecto de ilustrar la cantidad de hectáreas que significa el consumo de agua en el DF, es correcto sumar los tres procesos. Sin embargo, puesto que una misma superficie da lugar a la filtración de agua y captura de carbono al mismo tiempo, es conveniente promediar la cantidad de has resultantes de la HE del agua dentro de la HE total del DF.

2. Consumo de alimentos

La HE del consumo de alimentos se refiere a la cantidad de terrenos ecológicamente productivos utilizados para cultivar alimentos para el hombre, el ganado o fibras para vestido. En esta cuantificación no se están incluyendo la energía e insumos utilizados (agua, electricidad, fertilizantes, aceite, diesel o gasolina) para la producción y transporte de los alimentos por la complejidad que representa calcular a detalle las cantidades utilizadas.

En la figura 1a (anexo), se muestran las etapas que atraviesan los alimentos desde su producción hasta el consumo final. En este esquema se ilustra que el cálculo de la HE de los alimentos va más allá de sólo medir la superficie requerida para cultivar. Bajo

esta lógica, la HE de alimentos que cuantificada es tan sólo una aproximación y no refleja el impacto real del consumo alimentario de los habitantes del DF.

En este rubro deben considerarse también aquellos alimentos marinos o de granjas acuícolas aún cuando una localidad o entidad no tenga acceso directo en su territorio a fuentes de este tipo, puesto que el consumo de estos alimentos genera impactos negativos al lugar donde son obtenidos.

El cálculo de la HE de los alimentos en el DF, se concentró básicamente en productos agropecuarios, excluyendo alimentos marinos o bajo algún tipo de proceso industrial o de transformación. En el ejercicio se consideró al consumo total como equivalente del consumo aparente, ya que la entidad importa de otras regiones prácticamente casi todos los alimentos requeridos por su población. Mientras que sus exportaciones en este rubro no son significativas, a excepción del nopal verdura.

Para tratar de establecer cuál es el consumo total de alimentos agropecuarios en el DF, se utilizó la Encuesta sobre dieta habitual y recordatorio de consumo en las ciudades de México para 1997⁶, ante la ausencia de este tipo de información en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y Alimentos (SAGARPA) y el INEGI.

La encuesta fue aplicada en siete ciudades del país (Culiacán, Saltillo, Colima, Puebla, Oaxaca, Mérida y el Distrito Federal), identificando que la dieta la población nacional se compone de aproximadamente 700 productos incorporados de distintas formas de preparación. Sin embargo, considerando una muestra de cinco estratos de ingreso para cada ciudad, se encontró que son 108 productos frescos e industrializados los que conforman la estructura básica y efectiva del patrón alimentario. Estos productos son considerados como imprescindibles para todo estrato social y ciudades del país por la frecuencia de su consumo. De los 108 productos hay 40 catalogados como súper indispensables, por su carácter homogéneo y la intensidad con la que se consumen – tienen una frecuencia de consumo de 50% mensual entre los hogares estudiados dentro de la muestra- (Torres-Trápaga, 2001:145-167)⁷.

La HE alimentaria se construyó considerando los siguientes criterios:

⁶ Dicha encuesta fue elaborada por el Instituto de Investigaciones Económicas y la Facultad de Economía de la UNAM, en el marco del proyecto de investigación “La alimentación de los mexicanos en la alborada del tercer milenio Torres y Trápaga

⁷ Para revisar con mayor detalle los productos que conforman el patrón de consumo alimentario identificado por dicha encuesta revisar el trabajo de Torres y Trápaga, 2000, citado en esta investigación.

1. Sólo se toman en cuenta productos en fresco por ser los únicos con algún índice de productividad por superficie. El índice de productividad considerado para los productos agrícolas, es el rendimiento por hectárea promedio de las regiones desde donde se importan esos productos hacia el DF.
2. Se omitieron los productos industrializados o con distintos procesos al no contar con índices de productividad, tales como: mayonesa polvos para preparar agua de sabor, embutidos, tortillas de maíz (entre otros).
3. Para ciertos productos se utilizaron índices de productividad promedio a nivel nacional, en el caso del frijol y la carne de res. Dado que se presentan distintas variedades en un mismo producto. Para el frijol por ejemplo se encontró como, negro, bayo o flor de mayo; y para la carne de res, como: carne magra, magra con hueso, retazo con hueso y sin hueso.
4. De los productos pecuarios sólo se considera la carne de res, se excluyó la leche y el pollo al no haber índices de productividad aplicables a la metodología de la HE. En este sentido, se utilizó el promedio nacional de los coeficientes técnicos de agostadero para determinar las hectáreas destinadas por unidad animal de ganado bovino. El coeficiente utilizado fue de 12.3 Ha por unidad animal con un peso promedio de 450 Kg.

A continuación se presentan los principales productos consumidos por el DF, así como las cantidades consumidas aproximadamente por año (ver cuadro 4^a anexo):

1. Cereales: 63,610 tons
2. Tubérculos: 99,132 tons
3. Leguminosas: 129,077 tons
4. Frutas 625,050 de tons
5. Hortalizas: 475,008 tons
6. Carne de res: 135,067 tons
7. Carne de pollo 160,057 tons
8. Huevo: 131,144 tons
9. Leche: 546,880 litros

Con las cifras anteriores se calculó la HE de los productos agrícolas de manera individual y por categoría, dividiendo el consumo sobre el rendimiento promedio por hectárea⁸ (ver cuadro 4^a anexo).

Los resultados mostraron que para satisfacer el consumo anual de los productos agrícolas se requieren 267,955 has, en términos per cápita representa 0.03192 has. Dada la categoría y el tamaño de superficie requerida para cada producto, el mayor volumen de ocupación lo tienen las leguminosas con un 48.2%; en segundo lugar los cereales con 24.6%; en tercer lugar las frutas con 17.8%; en cuarto lugar las hortalizas con 7.9% y en quinto lugar los tubérculos con 1.5%, ver cuadro 71.

Cuadro 71, Resumen de las hectáreas necesarias para satisfacer la demanda de alimentos agrícolas del DF		
Grupo	Per cápita Ha	Total DF miles de ha
Cereales	0,008	65,870
Tubérculos	0,00042	3,932
Leguminosas	0,015	129,115
Frutas	0,006	47,765
Hortalizas	0,0025	21,273
Total	0,03192	267,955
Fuente: Elaboración propia		

Por tanto, el DF tiene un déficit de 261,630 has de áreas ecológicas productivas, considerando que sólo destina 6,325 hectáreas para las actividades agrícolas. Donde el 64% de la superficie es usada para la horticultura, ver cuadro 72.

Cuadro 72, Superficie utilizada según grupo de productos, 2003.

⁸ Se considera el rendimiento por producto de acuerdo a su lugar de origen. En el caso de que un producto provenga de varios estados se promedian los rendimientos para encontrar un solo valor.

Producto	Superficie Cosechada (has)
Cereales	0
Tubérculos	337
Leguminosas	402
Frutas	61
Hortalizas	5,595
Total	6,395
Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA, 2004	

Para los productos pecuarios se encontró el mismo procedimiento, encontró en primera instancia que, si el consumo de carne anual para el DF es de 135,067⁹ toneladas aproximadamente o bien de 15 kgs/hab, se requieren 24,402 Ha para satisfacer la demanda total del DF y 0.0028 Ha en términos per cápita.

Sumando las has totales y per cápita para los productos agrícolas y para la carne de res, se obtiene un total de 292,357 Ha y 0.0347 Ha, respectivamente.

El DF, por sus condiciones climáticas y orográficas, sólo tiene la capacidad de producir significativamente 14 productos de los 39 analizados, como son: el betabel, frijol, manzana blanca, pera, apio, brócoli, calabaza, col blanca, chile verde, coliflor, espinacas, tomate verde, zanahorias y nopal. La producción conjunta de estos alimentos en el DF es de 361,438 tons, representando el 79% de la cantidad total consumida por la entidad. Sin embargo, el escenario cambia radicalmente considerando la producción de nopal verdura, pues representa el 93% de la producción total de alimentos mencionados. Excluyendo este volumen de producción, resulta que la superficie destinada para la agricultura en el DF sólo satisface el 5% del consumo total de alimentos, ver cuadro 4a anexo.

En el rubro de la carne de res, la producción de la entidad apenas cubre el 4.5% del consumo total anual, con un promedio de 5,903.8 cabezas de ganado producidas. El déficit productivo es de 129,164 cabezas.

Por otra parte, la distancia total recorrida anualmente de los productos agropecuarios desde su lugar de origen hasta el DF es de 21 mil 954 kilómetros. Pero dado que varios estados del país aportan más de un producto, el promedio es de 878 Km (ver cuadro 5^a anexo).

⁹ A partir de los coeficientes técnicos de agostadero ofrecidos por la SAGARPA, las 135,067 toneladas de carne equivalen a 300,148 cabezas de animal. El promedio utilizado para este cálculo es de 450 kg por animal.

Torres estimó que las principales entidades abastecedoras de la ZMCM son Morelos y Veracruz. Las cuales aportan el 50% del volumen de alimentos agropecuarios consumidos. Este volumen se complementa con los aportes de Chiapas, Guerrero, México y Michoacán. Los alimentos provenientes de los estados del norte y noroeste tienen una presencia menor, al estar condicionados a aspectos climatológicos y de infraestructura comercial (Torres, 1999: 117-119).

En síntesis, la HE de los alimentos evidencia al menos tres aspectos relevantes. Primero, la alta dependencia del DF de otras regiones del país. Segundo, la cantidad de recursos energéticos y monetarios gastados para producir, transformar y transportar los alimentos hasta el consumidor final, aún cuando lo anterior no pudo ser cuantificado. Tercero, la HE se eleva proporcionalmente al volumen de productos consumidos sin embargo, debe distinguirse su categoría y características. Es decir, una dieta habitual alta en ingesta de proteínas y de productos industrializados tiene un mayor impacto negativo sobre el ambiente, como resultado de todos los insumos utilizados dentro de su producción.

3. Consumo de energéticos¹⁰

En este apartado se establece una medición de la cantidad de tierras necesarias para capturar el bióxido de carbono (Co₂) generado por el consumo de energía fósil y electricidad en el DF.

El ejercicio se realizó a partir de resultados del Programa para mejorar la calidad del aire en la ZMVM 2002-2010 y del trabajo “Emisiones de gases de efecto invernadero en la Zona Metropolitana del Valle de México” elaborado por Bázan dentro del Programa Universitario de Energía de la UNAM (2003). En primer lugar, se presenta una tipología del consumo total y per cápita de energéticos en el DF para mostrar las actividades o sectores que consumen más combustibles y electricidad. En segundo lugar, se muestra el inventario de emisiones contaminantes (especialmente de Co₂). En tercer lugar, se estima

¹⁰ Se utilizó el mismo criterio que en el caso del agua y los alimentos donde el consumo total es igual al consumo aparente.

la cantidad de hectáreas necesarias para capturar los niveles de Co₂ generados por el uso de energía fósil y electricidad.¹¹

Consumo de energía fósil

En el año 2000, el DF consumió un promedio de 163 millones 945 mil 321 m³ de combustibles de origen fósil, lo que en términos per cápita representa 19.1 m³. El 37.63% del consumo total corresponde a la gasolina magna, al ser el combustible mayormente consumido; el 24.14% corresponde al gas licuado de petróleo (LP); y el 21% al gas natural (ver cuadro 73).

Las fuentes móviles tales como: automóviles particulares, motocicletas, camiones de carga y de pasajeros o aeronaves, son las principales contaminantes, al contribuir con el 55% de las emisiones totales a la atmósfera a excepción de las aeronaves. Confirmando con ello, la hegemonía del automóvil en las ciudades. En este apartado sólo se hace referencia a las implicaciones de esta hegemonía, en términos del consumo de combustible. A pesar de que los efectos van más allá e involucran aspectos como la ocupación territorial y la contaminación visual y auditiva. En el caso del DF, se estima que en el año 2007 existían aproximadamente de 2 millones 300 mil automóviles particulares registrados, es decir, 39.6 autos por cada 100 adultos, y mil 533 autos por km².

Cuadro 73 , Consumo de Combustible per cápita y total en el DF, 2000.					
Metros cúbicos					
Tipo de combustible	Gasolina Premium	Gasolina Magna	Diesel	Diesel Industrial	Comb. Industrial
DF	6.575.897	61.703.829	16.686.337	3.452.346	1.356.279
Per cápita	0,76	7,17	1,94	0,40	0,16
Tipo de combustible	Gasóleo Doméstico	Gas LP	Gas Natural		Total
DF	13.700	39.578.677	34.578.256		163.945.321
Per cápita	0,0016	4,6	4,0		19,1
Fuente: Elaboración propia con datos del Programa para Mejorar la calidad del aire en la ZMVM 2002-2010.					

¹¹ Se utilizó la medición estándar de captura de carbono en el SCDF que es de 90 ton/ha.

Después de las fuentes móviles, las áreas son responsables del 18.1% de la contaminación atmosférica total; las puntuales con 17% y por ultimo, la vegetación y suelos con 9%, ver cuadro 74.¹²

Cuadro 74 , Inventario de emisiones porcentuales , 1998						
Sector	PM10	SO2	CO	Nox	HC	Respecto al total
Fuentes Puntuales	16	55	0,5	13	5	17,9
Fuentes aéreas	8	24	1,5	5	52	18,1
Vegetación y suelos	40	na	na	2	3	9
Fuentes móviles	36	21	98	80	40	55
Total	100	100	100	100	100	100
Fuente: Elaboración propia con datos del Programa para Mejorar la calidad del aire en la ZMVM 2002-2010. SEMARNAT, SSA, DF, Edo. Méx. Na: no aplica						

En 1998, el Programa para Mejorar la calidad del aire en la ZMVM, cuantifico aproximadamente un total de, 1 millón 205 mil 662 toneladas de contaminantes en la atmósfera. De ese conjunto, el 71% correspondió al monóxido de carbono (Co); en segundo lugar, los hidrocarburos (HC) con 19.1%; en tercer lugar, el óxido de nitrógeno (Nox) y finalmente, de manera poco significativa, el bióxido de azufre (So2) y partículas menores a 10 micrómetros (PM10), ver cuadro 75.

Cuadro 75, Generación de contaminantes en total y per cápita en el DF, 1998.						
Toneladas anuales						
	PM10	SO2	CO	Nox	HC	Total
%	0,8	0,9	71,0	8,3	19,1	100
DF	9,622	10,869	855,753	99,606	229,812	1,205,662
per capita	0,001	0,001	0,099	0,012	0,027	0,140
Fuente: Elaboración propia con datos del Programa para Mejorar la calidad del aire en la ZMVM 2002-2010. SEMARNAT, SSA, GDF, Edo. Méx.						

Consumo de electricidad

¹² Las fuentes puntuales están compuestas por 13 elementos cuantificados entre los que se considera: la generación de electricidad, la industria del consumo alimenticio, industria del vestido, industria química, madera y derivados, etc.

Las fuentes áreas son 29: se componen por consumo de solventes, limpieza de superficies, panaderías, pintura automotriz, etc.

Vegetación y suelo: Generación natural de los ecosistemas

Fuentes móviles: se compone de 12 elementos, entre ellos autos particulares, taxis, combis, microbuses, autobuses a diesel, etc.

Para mayor referencia de los elementos que componen cada grupo revisar la fuente citada en los cuadros estadísticos correspondientes.

De acuerdo con el Anuario estadístico del Medio Ambiente del DF y ZMVM (2002), el promedio total de electricidad consumida por el DF en 1998 fue de 108 millones 756 mil 276 gigawatts, y 12.64 gigawatts en términos per capita. De ese total, el sector industrial demandó el 49%; en segundo lugar, el sector residencial utilizó el 24.8% y en tercer lugar, el sector comercial con el 20.3%. La demanda del sector agrícola, el alumbrado público, el servicio de bombeo de agua potable y aguas negras no es significativo en términos relativos, pues consumió el 2% respecto del total, ver cuadro 76.

Cuadro 76, Consumo de energía eléctrica por tipo de servicio en el DF, 1998. Gigawatts por año							
Categoría	Industrial	Residencial	Comercial	Agrícola	Alumbrado publico	Bombeo de agua pot y aguas negras	Total
%	49,9	24,8	20,3	0,004	2,3	2,6	100,0
DF	54.250.680	26.992.188	22.124.256	4.380	2.529.012	2.850.504	108.756.276
Per cápita	6,30	3,14	2,57	0,001	0,29	0,33	12,64
Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario estadístico del MA y ZMVM 2002.							

La producción anual de electricidad del DF es de 376,680 gigawatts aproximadamente, representando el 0.34% del consumo total de la entidad. Lo que se traduce en un déficit de 108.379.596 millones de gigawatts.

El monóxido de carbono al atravesar otros procesos físico-químicos en la atmósfera da lugar al bióxido de carbono (CO₂) para convertirse en gas invernadero. Por esta razón, para estimar el CO₂ generado por el DF y la cantidad de hectáreas biológicas productivas requeridas para capturarlo, se parte de las estimaciones de Bazan.

Bazan, identifico que en el año 2003 se generaron aproximadamente 24 millones 963 mil 780 toneladas de CO₂. De las cuales, el 42%, corresponde al sector transporte; el 34%, a la electricidad consumida; el 13%, al sector industrial y el 12%, al sector residencial, ver cuadro 77. En términos per cápita, anualmente cada habitante genera 2.9 toneladas.

Cuadro 77, Emisiones de gases invernadero en el DF, 2003.

Co2	Total DF millones de tons	Per cápita tons
Electricidad	8.563.157	1,0
Sector industrial	3.289.800	0,4
Sector Transporte	10.353.196	1,2
Sector residencial	2.757.627	0,3
Total	24.963.780	2,9
Fuente: Elaboración propia a partir de Bazan, 2004		

Esta cantidad de CO₂ generado requiere de 277 mil 375 hectáreas biológicamente productivas para ser capturado, ver cuadro 78.

Cuadro 78, Cantidad de has necesarias para capturar el CO ₂ generado por sector en el DF, 2003		
Co2 generado	Total DF millones de tons	Ha necesarias
Electricidad	8.563.157	95.146
Sector industrial	3.289.800	36.553
Sector Transporte	10.353.196	115.036
Sector residencial	2.757.627	30.640
Total	24.963.780	277.375
Fuente: Elaboración propia con datos de Bazan 2004.		

En términos per cápita, representa 0.0032 ha por habitante, ver cuadro 79.

Cuadro 79, Cantidad de hectáreas per cápita necesarias para capturar el CO ₂ generado por sector en el DF, 2003.		
Co2 generado	Per cápita tons	Has necesarias per cápita
Electricidad	1,0	0,011
Industria	0,4	0,004
Transporte	1,2	0,013
Residencial	0,3	0,004
Total	2,9	0,032
Fuente: Elaboración propia con datos de Bazan 2004.		

4. Ocupación urbana

La HE de la ocupación urbana se refiere a la cantidad de hectáreas usadas para el desarrollo de todos los procesos sociales y económicos en la ciudad (infraestructura, equipamiento, usos urbanos públicos y privados). La expansión del ámbito urbano ejerce

un alto impacto sobre los ecosistemas al cancelar todo tipo de funciones y servicios ambientales. Por tanto, aún cuando la superficie urbana pudiera ser habilitada nuevamente para fines agrícolas, pastizales, forestales u otros, sus condiciones biológicas serían muy limitadas, pues las características originales de un ecosistema nunca puede ser reestablecidas por completo.

De acuerdo a la ocupación urbana presentada por el DF, se consideran 71 mil 236 Ha para el desarrollo de todos los procesos sociales y económicos de la ciudad. En términos per cápita representa una cifra de 0.0084 Ha, ver cuadro 80.¹³

Concepto	Total miles de Ha	Per cápita Ha
Ocupación urbana	71,236	0,0084

Fuente: Elaboración propia con datos de la SMA-DF, 2000.

La HE de la ocupación urbana obliga a cuestionar hacia dónde debe estar orientada la expansión urbana en virtud de las condiciones biológicas presentadas por una entidad tal y como en el caso de Curitiba (Brasil) y Portland (Estados Unidos). Si bien en el DF y en general, en todo el país, existen normatividades para regular dicho proceso, en la práctica los resultados son deficientes. Razón por la cual, es necesario seguir perfeccionando las políticas urbanas y ambientales correspondientes.

5. Residuos sólidos

El DF genera anualmente un promedio de 4 millones 169 mil 760 toneladas de residuos sólidos, lo que en términos per capita representa un total de 485 Kg. aproximadamente.

Respecto del total, los domicilios particulares aportan el 46% de la generación de residuos; el 29%, los comercios¹⁴ y, el 15%, el sector servicios¹⁵. Los servicios especializados¹⁶ y otros como áreas públicas, construcción, materiales de desuso principalmente, no reportan un nivel de generación de residuos significativo dentro del total, ver cuadro 81.

¹³ La extensión territorial del DF es de 149 mil 524 ha, de las cuales hasta el año 2000 se estimaba que el 41% corresponde a suelo urbano y el 59% a suelo de conservación. Sin embargo, considerando que dentro del suelo de conservación 10,154 ha son de uso urbano la relación sería ahora de 47% de suelo urbano y 53% de suelo de conservación.

¹⁴ Corresponde a tiendas de autoservicios, tianguis, mercados, almacenamiento y abasto.

¹⁵ Corresponde a restaurantes, bares, moteles, centros de espectáculos, etc.

¹⁶ Corresponde a laboratorios, veterinarias, instituciones militares, etc.

Cuadro 81, Generación de residuos sólidos por tipo de fuente, 1997						
	Domiciliarios	Comercios	Servicios	Especiales	Otros	Total
	%	%	%	%	%	%
Porcentaje	46	29	15	3	6	100
Total (tons)	1,927,164	1,210,121	634,370	133,152	264,954	4,169,760
Per cápita (kgs)	224	141	74	15	31	485

Fuente: Elaboración propia con datos de EMADF y ZM, 2000.

El tipo de residuos mencionados, corresponden a las categoría de residuos municipales establecida por la LGEEP. Los cuales son recolectados por camiones pagados por el estado y empresas particulares. Los residuos industriales y biológico-infecciosos no son considerados para efecto de este ejercicio, ya que por sus características reciben un tratamiento de confinamiento o incineración por parte de empresas especializadas. Información a la que no se tuvo acceso para ser analizada e incluida.

Tampoco se consideran los residuos líquidos vertidos al drenaje y depositados en cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Así, de incorporar todos estos elementos la HE en este rubro se incrementaría significativamente obligando además, a realizar un análisis de impacto ambiental más profundo.

El DF utiliza dos rellenos sanitarios a cielo abierto para confinar sus residuos sólidos. El primero está ubicado en Santa Catarina (Iztapalapa) y cuenta con una extensión de 37 Ha; el segundo, conocido como “Bordo Poniente”, tiene una extensión de 1,000 Ha. Este relleno es operado y controlado por el GDF y se ubica en el ex lago de Texcoco, en el Estado de México. Entre los dos rellenos suman en total, 1,037 Ha; 0.121 Ha en términos per cápita, ver cuadro 82.

.Cuadro 82, Superficie ocupada por los residuos sólidos generados en el DF, 1997.		
Rellenos Sanitarios	Superficie Ha	Per cápita Ha/kg
Total	1,037	0,121
Santa Catarina, Iztapalapa	37	
Bordo poniente, Estado de México	1,000	

Fuente: Elaboración propia, EMADF y ZM, 2000 y 2003.

Finalmente, cabe destacar que el Bordo Poniente llegó a su capacidad límite, por ello actualmente se están evaluando propuestas para habilitar nuevos espacios para dirigir los residuos de la ciudad. Siendo la principal opción hasta el momento, el municipio de Los Reyes-La Paz. (Estado de México).

No obstante, el punto central no debe radicar en construir mayores rellenos sanitarios. Si no, propiciar una producción menor de residuos en las ciudades. Para lo cual deben incorporarse entre la sociedad y los distintos sectores productivos, programas como el de las Tres R's (reuso, reutilización y reciclado), entre otros.

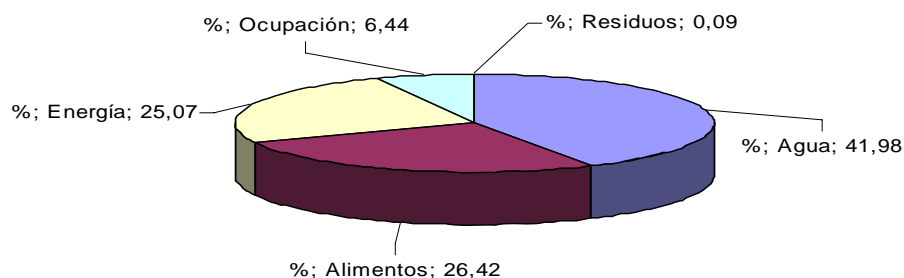
Huella ecológica total del Distrito Federal

La HE agregada o total del DF es de 1 millón 106 mil 452 hectáreas o bien, 0.129 hectáreas por persona. En otros términos significa que, el DF requiere de 7.4 áreas ecológicas productivas más, del tamaño de su territorio, dada su dinámica de consumo, ver cuadro 83.

Cuadro 83, Aproximación de Huella Ecológica del DF		
Rubro	Hectáreas totales	Hectáreas Per cápita
Agua		
Infiltración	416.275	0,048
CO2 generado por efecto de electricidad utilizada en la extracción y transporte del líquido	16.815	0,0019
CO2 Drenaje, tratamiento y reuso	31.357	0,0036
Sub total agua	464.447	0,054
Alimentos		
	292.357	0,0347
Energía		
	277.375	0,032
Ocupación urbana		
	71.236	0,0084
Residuos sólidos		
	1.037	0,00012
Total	1.106.452	0,129
Fuente: Elaboración propia		

De los rubros revisados, el consumo y tratamiento de agua presentó la HE más alta (41.98% del total); en segundo lugar, la utilización de energía con un 25.07%; en tercer lugar, los alimentos con un 26.42%; en cuarto lugar, la ocupación urbana con un con 6.44% y en quinto lugar, los residuos sólidos con un 0.09%, ver gráfica 3.

Grafica 3, Huella ecológica según participación porcentual.



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, fue necesario ajustar estas cifras para no realizar una doble cuantificación, para casos como el del uso de energía eléctrica con fines domiciliarios o del agua consumida. Por tanto, la HE total cuantificada puede diferir de HE real¹⁷.

De igual modo, sería interesante comparar el comportamiento de la HE por rubros para saber qué actividades o bienes y servicios consumidos son los de mayor impacto. Aunque, ello requeriría de cuantificaciones con un alto nivel de desagregación, las cuales de momento no están disponibles en la mayoría de los reportes.

¹⁷ Llamamos HE real a aquella que pueda incluir la mayor cantidad de elementos analizados, lo cual depende de la disponibilidad y generación de la información y, especialmente, de la integración de un equipo multidisciplinario.

Déficit Ecológico: ¿cuánta gente soporta el Distrito Federal?

Se ha señalado que el cálculo de la HE representa la cantidad de áreas biológicas consumidas o degradadas por una entidad en virtud de sus patrones de consumo y de producción. La HE también permite analizar un panorama sobre el nivel de dependencia que una entidad guarda con respecto a los ecosistemas a nivel regional, nacional o mundial.

Este nivel de dependencia se puede estudiar a partir del concepto del déficit ecológico (DE), el cual se define como “la diferencia entre la capacidad biológica existente (CBE)¹⁸ y la Huella Ecológica”. Debe tenerse en cuenta que del total de la CBE debe descontarse un 12% de territorio para el desarrollo de la biodiversidad en la entidad en cuestión. Por tanto, el territorio susceptible para ser aprovechado directamente por el hombre es en realidad del 88%.

El déficit ecológico se obtiene a partir del siguiente planteamiento:

$$DE = CBE - \frac{HE}{88\%}$$

El DE se especifica con signo negativo; de esta manera, conforme el resultado se aleje más de cero en sentido negativo, el DE será creciente. Al contrario, si el resultado se acerca a cero, el DE disminuirá.

La CBE del DF está integrada por los distintos ecosistemas que conforman el SCDF. Como se explicó, en el año 2000, la extensión territorial del SCDF era de 88,442 Ha. Sin embargo, de éste total deben descontarse 10,154 Ha correspondientes a uso urbano para hablar en estricto sentido de una superficie puramente de conservación y/o ecológica. De esta manera, la CBE es de 78,288 ha equivalente a 0.009 Ha/hab.

Sustituyendo estos valores en la fórmula inicial, el DE es de -0.129 ha/hab, cifra que aumenta a -0.138 Ha/hab al descontar un 12% de territorio para biodiversidad.

¹⁸ La CBE corresponde a las áreas naturales o ecosistemas de las cuales se obtienen los bienes y servicios ambientales que sustentan el desarrollo y dinámica de una entidad. Cada entidad va a gozar de distintos niveles de CBE, lo cual va a determinar finalmente su DE

$$DE = 0.009 - \frac{0.129}{0.88} = -0.138$$

En términos absolutos, el DE es de 1 millón 106 mil 452 hectáreas, cifra que aumenta a 1 millón 179 mil 043 ha tras descontar el 12% de territorio para biodiversidad.

$$DE = 78,288 \frac{1,106,452}{0.88} = -1,179,043$$

Escenario 2, Ajuste de la HE

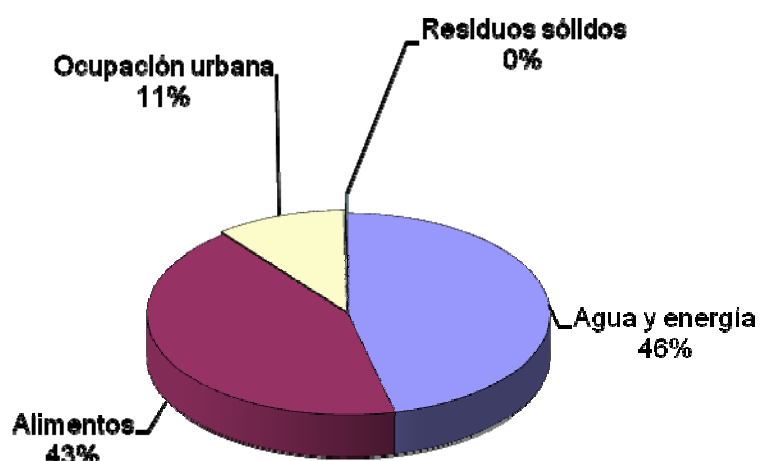
Wackernagel y Rees señalan que las áreas de las cuales se compone la HE son mutuamente excluyentes, es decir, un determinado territorio puede proveer solamente un servicio o producto demandado por la sociedad, (Wackernagel et al, 2005: 11). No obstante, hay servicios ambientales que pueden desarrollarse sobre un mismo espacio, como por ejemplo la captura de carbono, la captura de agua, la producción de alimentos, etc. Bajo este criterio se decidió ajustar la HE total, para no incurrir en una doble cuantificación de áreas ecológicas productivas. Tal arreglo consistió en promediar la cantidad de hectáreas utilizadas en el proceso de infiltración de agua pluvial y generación de CO2 en el rubro del consumo de agua, de energía fósil y electricidad, ver cuadro 84.

Cuadro 84, Huella ecológica ajustada		
Concepto	Hectáreas totales	Hectáreas per cápita
Agua (Infiltración)	416,275	0.048
Energía	229,203	0.027
Promedio	322,739	0.037
Alimentos	292,357	0.035
Ocupación urbana	71,236	0.008
Residuos sólidos	1,037	0.00012
Total	687,369	0.0805
Fuente: Elaboración propia		

El ajuste realizado arroja que el DF requiere anualmente de 687 mil 369 Ha o bien 0.0805 Ha/hab aproximadamente. En otras palabras significa que, se va a requerir de un territorio 4.7 veces igual al DF dada su HE.

De manera desagregada, la HE por rubro arroja que el consumo de energía (electricidad y combustibles de origen fósil) y de agua para uso doméstico e industrial es de 0.037 Ha/hab, lo que representa el 46.3% de la HE total del DF; el consumo de alimentos agropecuarios el 43.1% (HE de 0.035 Ha/hab); la ocupación urbana el 10.40% (HE de 0.008 Ha/hab) y para los residuos sólidos, el 0.15% (HE de 0.00012 Ha/hab). Ver gráfica 4¹⁹.

Gráfica 4, Huella ecológica del DF ajustada.



Fuente: Elaboración propia

El DE total es de 609 mil 081 ha, monto que asciende a 702 mil 813 Ha al considerar el 12% de reserva para biodiversidad. El DE per cápita inicial es de -0.0805 Ha/hab y aumenta a -0.0825 Ha/hab con el 12% de reserva para biodiversidad.

Uno de los planteamientos teóricos de la HE cuestiona, cuál es el tamaño de la población ideal que una entidad, región o país debería reproducir, teniendo como referencia el

¹⁹ Los porcentajes en la gráfica 4 no coinciden con el cuadro 85, debido al redondeo.

terreno ecológicamente productivo con que cuenta. Dicho de otro modo, si en este momento a una entidad se le cancelarían todas las importaciones de servicios ambientales y las exportaciones de residuos contaminantes, cuánto tiempo y cuánta población podría sostenerse en su territorio a partir de su estilo de reproducción. Bajo este contexto, a continuación se presenta el siguiente ejercicio.

Escenario 1.

Dividiendo todo el territorio del DF entre su población total, cada habitante dispone de 0.017 ha (sin considerar aun la HE). Pero considerando que la HE es de 0.129 Ha/hab, resulta que el DF sólo tiene la capacidad de soportar en todo su territorio a **1 millón 158 mil 915 personas**. Sin embargo, con la HE ajustada de 0.0805 Ha/hab, la entidad soportaría a **1 millón 857 mil 143 personas**.

Escenario 2.

Tomando en cuenta la Capacidad Biológica Existente (CBE) de todo el SCDF(1) (88 mil 442 ha), cada habitante del DF dispone de 0.010 ha (sin considerar aun la HE). Con una HE de 0.129 Ha/hab el DF soporta a **685 mil 597 personas**. Mientras con la HE ajustada de 0.0805 Ha/hab soporta a **1 millón 98 mil 658 personas**. Ver cuadro 85.

Escenario 3

Tomando en cuenta la CBE excluyendo el suelo de uso urbano dentro del SCDF(2) (78,288 ha), cada habitante del DF dispone de 0.009 ha (sin considerar aun la HE). Con una HE de 0.129 Ha/hab soporta a **685 mil 597 personas**. Mientras que con una HE de 0.0805 Ha/hab soporta a **972 mil 522 personas**. Ver cuadro 85.

Cuadro 85, Capacidad de carga del DF según concepto				
	Hectáreas	Ha/hab	Capacidad de carga con HE 1	Capacidad de carga con HE 2
Superficie DF	149,500	0.017	1,158,915	1,857,143

Superficie SCDF (1)	88442	0.010	685,597	1,098,658
Superficie SCDF (2)	78288	0.009	606,884	972,522
Fuente: Elaboración propia				

El ejercicio realizado para calcular la HE del DF sólo es una aproximación de los requerimientos biológicos demandados por la entidad para sostener su actual ritmo de reproducción. A pesar de no haber incluido un amplio espectro de bienes y servicios consumidos cotidianamente por el DF se confirma que, un espacio urbano depende en todo momento de los ecosistemas y/o áreas de conservación dentro y fuera de sus límites administrativos. Generando al mismo tiempo, externalidades negativas más allá de sus fronteras por la continua importación de servicios ambientales, sin que sean asumidas la mayoría de la veces.

Parte II

Efectos extraterritoriales generados por la dinámica de la expansión urbana y el agua consumida por el DF

Como parte del esquema analítico de la HE, en esta sección se reflexiona sobre los efectos extraterritoriales generados por el DF como resultado del consumo de agua y de la urbanización sobre el SCDF. Todo ello en el marco del conflicto suscitado entre el gobierno del DF con el gobierno del Estado de México (Edomex) y el grupo indígena Mazahua por la sobreexplotación de los mantos acuíferos mexiquenses que abastecen al sistema Cutzamala. En un segundo plano se presenta un análisis donde se muestra cómo la expansión urbana del suelo de conservación puede afectar en distintos grados a la región hidrológica Balsas, la cual esta compartida por Morelos, el Edomex y el DF.

El Estado de México y el Frente indígena Mazahua frente al DF: deudas y conflictos por el agua consumida

La dotación de agua que abastece al DF proveniente de regiones como el Edomex, ha provocado una serie de conflictos sociales y gubernamentales entre ambas entidades desde 1969, debido a que la construcción y puesta en marcha de la infraestructura

hidráulica Lerma-Cutzamala originó fenómenos tales como: la pérdida de terrenos productivos, la alteración de los ecosistemas locales, la escasez de agua para uso doméstico y la movilización de la población, entre otras. Estos conflictos se han expresado de distintas formas y aún cuando las consecuencias no han sido graves, las protestas ante tal situación podrían complejizarse.

Dentro del trabajo de Perlo y González (2005), se hace un recuento de los conflictos desarrollados en la región hidropolítica del centro del país²⁰ como ellos la denominan. Los autores describen puntualmente las características de esos conflictos y de los actores involucrados, encontrando que el punto de convergencia es la demanda a las autoridades federales y del DF para que resarzan los daños provocados a las propiedades comunales y ejidales, así como a los ecosistemas de las regiones afectadas, ver figura 23.

Figura 23, Conflictos sociales y gubernamentales en la región hidropolítica del centro de México, 1950-2005



Fuente: Perló M. y González, A. , 2005:89

Los casos más recientes como son:

1. La demanda constitucional interpuesta por el Edomex frente al DF, ya que el segundo incumplió sus pagos por el servicio abastecimiento de agua recibido del primero.
2. El conflicto Mazahua.

En 1966, el Edomex convino con el DF dotarle de agua a cambio de que éste realizara acciones de reforestación y distintos programas de desarrollo sustentable para preservar la funcionalidad de los acuíferos mexiquenses. Sin embargo, en el año 2003 el Edomex interpuso una controversia constitucional contra el Gobierno Federal y el DF demandando tres puntos básicos, (Perló M. y González, A., 2005: 96):

1. Un pago por 25 mil millones de pesos como compensación por el uso del agua del Alto Lerma desde 1970 hasta la fecha.
2. Que el Gobierno Federal asumiera el control de los sistemas Lerma y Chiconautla, los cuales desde su construcción hasta la fecha son operados por el DF.
3. Que el Gobierno Federal realice obras de recarga con la finalidad de regenerar los mantos acuíferos sobreexplotados.

El director del Programa Hidráulico del Edomex en el año 2003, Edgardo Castañeda, estimó que el daño ambiental en la entidad exigía la cantidad de

aproximadamente 24 mil millones de pesos, para resarcir esta degradación. De los cuales poco más 16,500 millones de pesos deberían ser destinados para poner en marcha distintos programas de desarrollo sustentable (reforestación y recarga de los acuíferos principalmente). En este contexto la situación hídrica en el Edomex ha empeorado debido a que los seis mantos freáticos más importantes están actualmente sobreexplotados en un 175%, pues de los 48.72 m³/s extraídos al año, sólo se recargan 17.72 m³/s. Por otra parte, la cuenca del Balsas y el Lerma están sobreexplotadas en un 65%, sumado a que el 70% de la superficie forestal acusa perturbaciones y erosión en 187,235 mil hectáreas, afectando el proceso de recarga de agua del subsuelo (El Universal, C5: 29/09/2003).

El Edomex ha expresado su inconformidad para que el DF siga extrayendo su líquido sin asumir los costos correspondientes. Máxime cuando en el territorio mexiquense existen 57 municipios con dotaciones menores a 200 litros per cápita diarias; 25 municipios cuentan con 150 lts per cápita diarios y cinco municipios con dotaciones menores a 100 lts/día, siendo Ecatzingo, Zumpahuacan, Zacualpan y Jilotzingo los más afectados (El Universal, C1 y C5: 13/10/2003).

Desde el momento en que el Edomex interpuso la demanda el DF se ha negado a saldar dicha deuda, argumentando en primer lugar, que los gobiernos estatales no tienen la capacidad jurídica de establecer controversias constitucionales, al ser una facultad exclusiva de la federación; en segundo lugar, es a la Comisión Nacional del Agua a quien le corresponde enfrentar dichos cargos, al tratarse de cuestiones relacionadas con los consejos de aguas subterráneas administrados por esta dependencia; y, en tercer lugar, aún cuando procediera dicha demanda, los estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala, Michoacán y Guerrero también deberían asumir el pago, puesto que se abastecen de las mismas fuentes que el DF.

El Frente Indígena Mazahua

En enero de 2004, campesinos e indígenas mazahuas del Edomex²¹ se manifestaron ante el gobierno federal y del DF por los alarmantes niveles de desabasto de agua sufridos en sus municipios desde 1982. Dentro de estos municipios se encuentran los cuerpos de

²¹ Los municipios involucrados en el conflicto son Temascaltepec, Villa Victoria, Villa de Allende, Valle de Bravo, Donato Guerra, Ixtapan del Oro y Santo Tomás de los Plátanos.

agua (subterráneos y superficiales) que alimentan al sistema Cutzamala y abastecen diariamente a la Ciudad de México con 1,641.6 m³ de agua.

Las comunidades involucradas aseguran que cerca de 10,000 mil campesinos han visto afectados sus terrenos productivos y su consumo doméstico de agua. Aunado a esto, consideran injusto tener que recorrer a pie -y en el mejor de los casos a lomo de burro - hasta dos kilómetros para llegar a los pozos construidos por ellos mismos y consumir diariamente 25 litros de agua por persona (cifra que representa el 6.94% del promedio per cápita en el DF).

En octubre de 2003, 30 hectáreas del poblado “El Salitre”²², fueron inundadas para poner en funcionamiento la presa del mismo nombre, provocando la pérdida de terrenos para el cultivo de frijol, maíz y manzana, la erosión y la extinción de especies vegetales y animales (nutrias) como peces (trucha arcoíris) y anfibios. Por esta razón, las comunidades involucradas protestaron enérgicamente contra la cuarta etapa de sistema Cutzamala para construir la presa “El Tule”. El proyecto contempla construirse sobre 400 has para almacenar 65 millones de metros cúbicos de agua (El Universal, C6: 16/08/2004).

La inconformidad también se fundamenta en que no se cubrió completamente el pago de las tierras (y en algunos casos ni siquiera ha iniciado) desde hace más de 20 años cuando les fueron expropiadas para desarrollar el sistema Cutzamala. Situación que ha redundado en la disminución de la calidad de vida de los habitantes por la pérdida de tierras para la producción de autoconsumo²³.

El movimiento indígena mazahua logró que las autoridades federales se comprometieran a suscribir acuerdos para desarrollar proyectos productivos sustentables e indemnizar a los afectados. Sin embargo, todavía en febrero de 2008 se presentó la más reciente protesta ante autoridades del Edomex por no estar completamente cubiertos dichos acuerdos²⁴.

La urbanización del suelo de conservación: un problema local y regional

²² Municipio de Villa Victoria, Edo Méx.

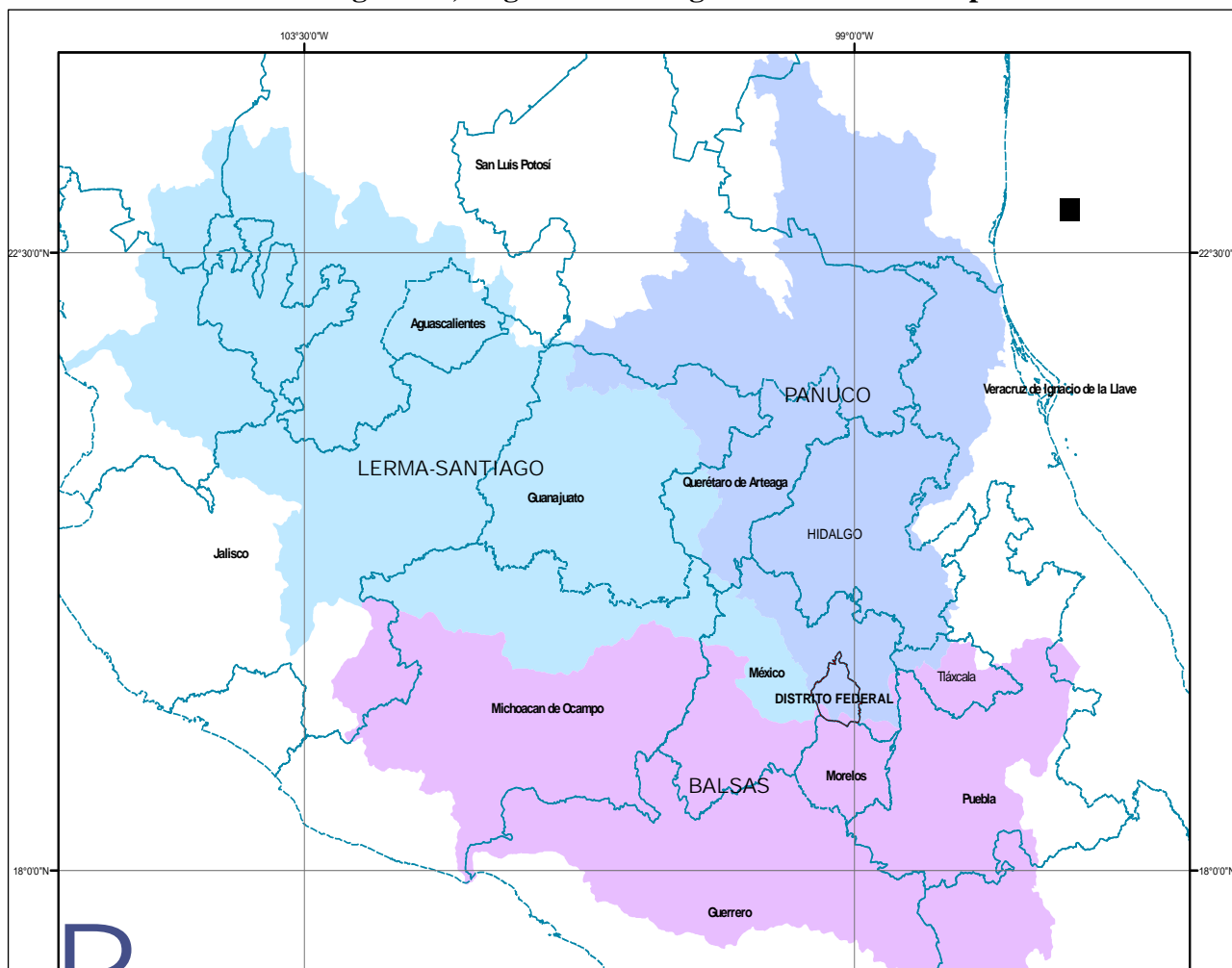
²³ Para mayor referencia revisar en el anexo la cronología del conflicto entre el Frente Indígena Mazahua, el DF y el gobierno Federal.

²⁴ Para mayor referencia de la cronología del conflicto indígena Mazahua revisar el cuadro 6^a del anexo.

El caso del conflicto Mazahua y del Edomex muestra como el consumo de agua del DF genera efectos extraterritoriales negativos. A continuación se presenta una visión más amplia de cómo la urbanización del SCDF puede provocar los mismos efectos sobre las regiones hidrológicas del centro de México.

En principio cabe mencionar que el DF se encuentra localizado sobre las regiones hidrológicas Lerma-Santiago, Panuco y Balsas, ver figura 24. Si bien el DF sólo se abastece del sistema Lerma-Santiago, en la figura 25, se puede observar en forma detallada que el SCDF se encuentra situado sobre el sistema, Panuco y Balsas.

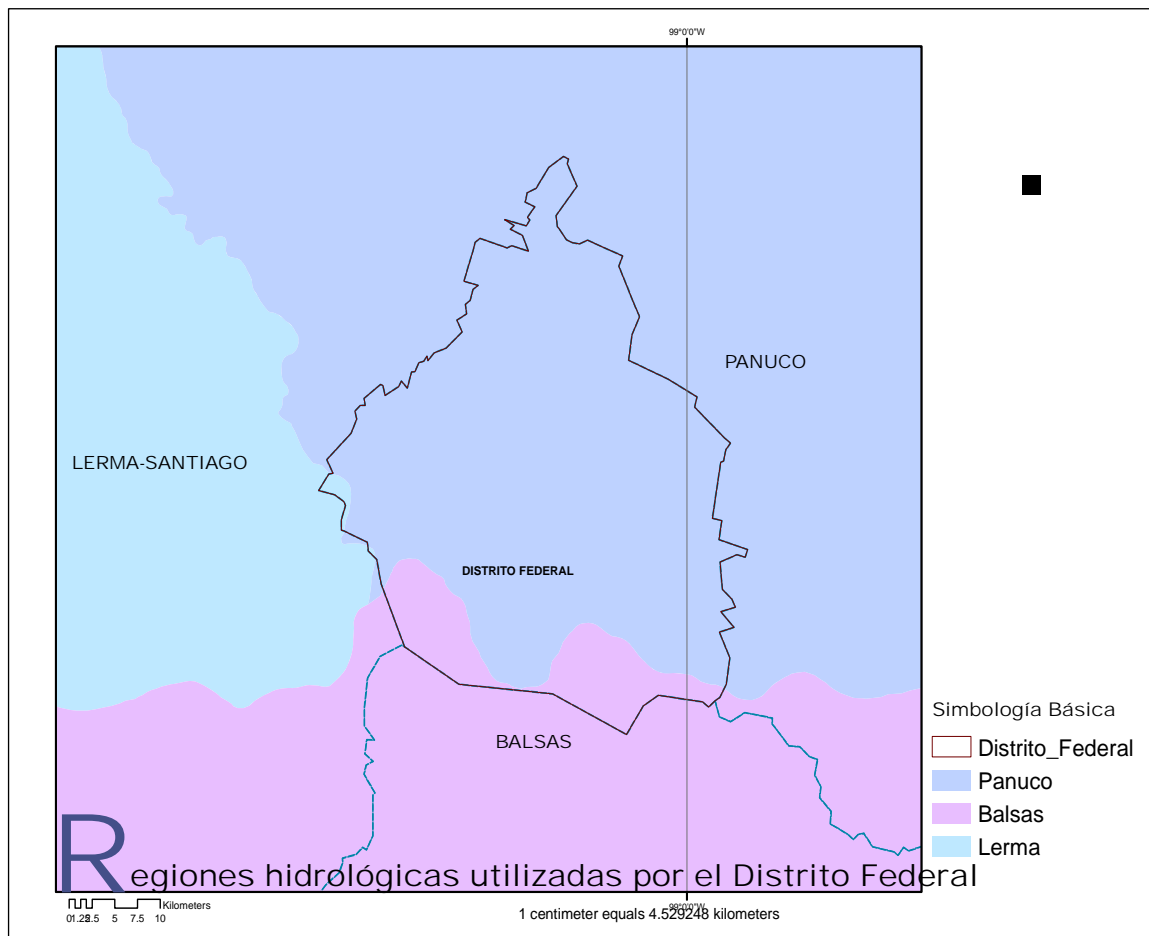
Figura 24, Regiones hidrológicas en el centro del país



Fuente: Regiones hidrológicas. Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Regiones Hidrológicas de México". Escala 1:1 000 000. México. Shape manejado en ARC GIS 9.2, tomado de Metadatos y mapoteca digital, CONABIO.

Esta misma figura (25) sirve para ilustrar que la pérdida del SCDF genera externalidades negativas a nivel regional, al afectar al DF, al Estado de México y Morelos por la vía de la extracción del líquido y la recarga hídrica.

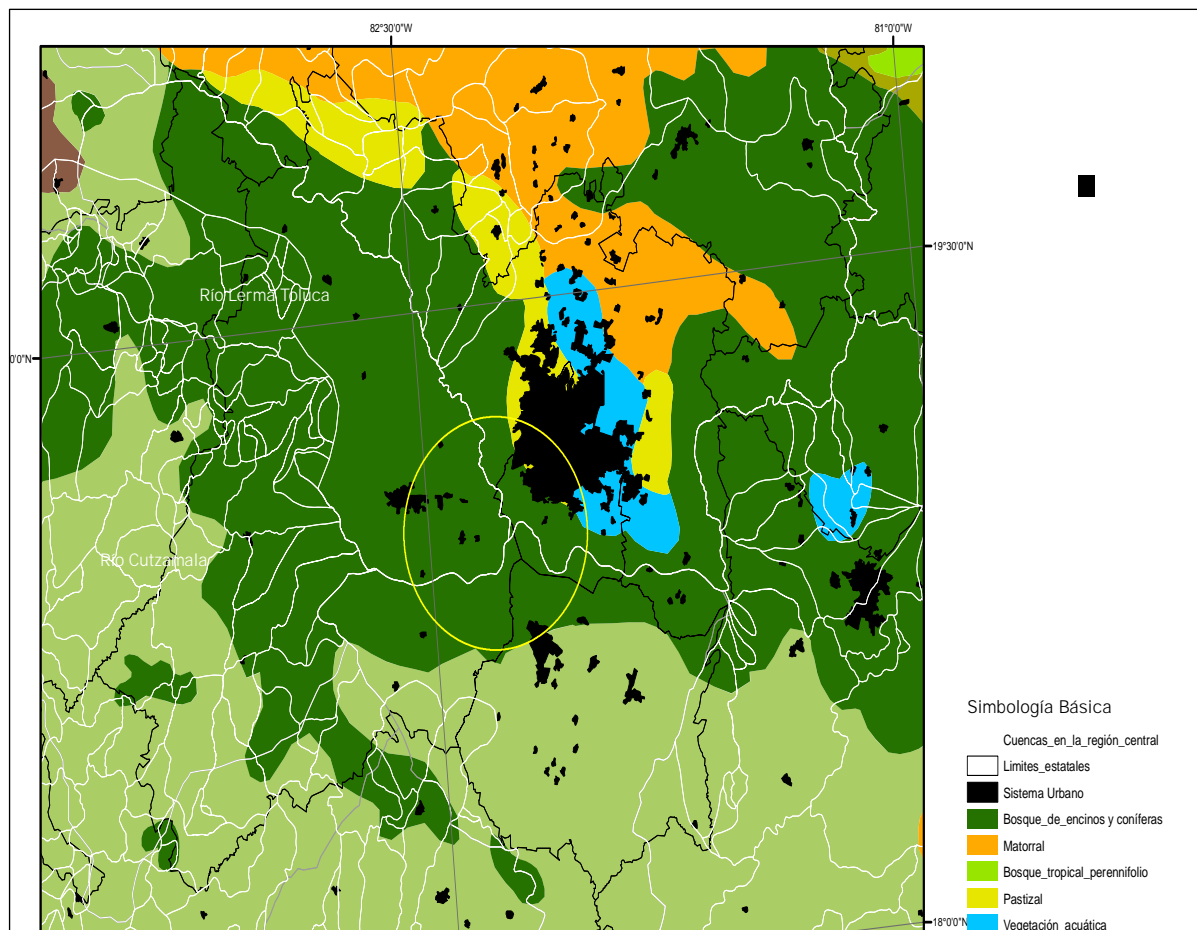
Figura 25, Regiones hidrológicas utilizadas por el Distrito Federal



Fuente: Regiones hidrológicas. Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Regiones Hidrológicas de México". Escala 1:1 000 000. México. Shape manejado en ARC GIS 9.2, tomado de Metadatos y mapoteca digital, CONABIO.

En la figura 26, se observa como la expansión urbana del DF y de otras entidades, afecta el sistema de cuencas y subcuencas de la región central de México por desarrollarse principalmente sobre la vegetación boscosa. En esta figura dentro del círculo amarillo, se resalta que de no contener la expansión urbana sobre el SCDF, en un determinado momento pueden llegar a unirse con la zona metropolitana de Toluca (Edomex). Momento en que se afectaría aún más el sistema de subcuencas compartido entre ambas entidades.

Figura 26, Sistema de subcuencas de la región central de México



Fuentes: Subcuencas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1 000 000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México. Shape manejado en ARC GIS 9.2, tomado de Metadatos y mapoteca digital, CONABIO

Con esta serie de evidencias se destaca el argumento de la HE, estableciendo que el dinamismo y reproducción de una entidad afecta a otras regiones, sin que las externalidades negativas sean asumidas por quien las genere. A pesar de que la HE calculada para el DF es tan sólo una aproximación, los resultados encontrados demuestran cómo el potencial ecológico de la entidad no podría sostener siquiera al 1% de la población. Esto es sumamente relevante, pues evidencia la vulnerabilidad de la sociedad urbana del DF en términos ambientales en lo económico y lo social. Dicha situación no es privativa de la capital, sino también de otras localidades en el país ya que por ejemplo, la Secretaría de Desarrollo Social a través del Programa Hábitat, ha identificado que hay 69 ciudades²⁵ en el país con serios problemas de abastecimiento de agua y que próximamente podrían entrar en crisis de no actuar inmediatamente.

Los conflictos entre el Edomex y el grupo indígena mazahua con el DF se suman a los ya existentes a nivel mundial, donde el principal eje es la disputa por el agua. Como lo presenta Vandana Shiva, quien ha denunciado el grave deterioro de los recursos hídricos en las comunidades indias, el trastrocamiento radical de los usos y costumbres de la población por la injerencia de empresas privadas extranjeras y nacionales. Pues con la

²⁵ Entre estas ciudades se encuentran Guadalajara, Monterrey, León, Juárez, Toluca, Torreón, San Luís Potosí, Querétaro, Chihuahua, Aguascalientes y Saltillo, principalmente.

finalidad de construir presas han desviado el cauce de ríos, inundado tierras agrícolas, contaminado ríos o cambiado el tipo de cultivos originales, (Shiva, 2003: 82-87).

La demanda del Edomex es válida para que el DF asuma las externalidades generadas por el consumo de agua que sostiene. Sin embargo, sería conveniente reflexionar que el Edomex también debería asumir la degradación urbana y ambiental generada por sus habitantes en el DF por el uso de bienes, servicios e infraestructura para la realización de actividades en materia de salud, educación, centros de trabajo, transporte, etc.

Otra lección derivada de este conflicto es que, si bien bajo ciertas circunstancias los fenómenos ambientales pueden analizarse de manera acotada, es más conveniente abordar las problemáticas a nivel regional o nacional para alcanzar resultados positivos.

Al respecto, en septiembre del año 2005 el DF y el Edomex reiniciaron la puesta en marcha de la “Comisión Metropolitana” para abordar las principales problemáticas compartidas entre ambas entidades comparten, entre las que destaca el tema ambiental. La Comisión metropolitana originalmente fracasó debido al conflicto de intereses políticos entre el DF y el Edomex, no obstante, pero si en esta nueva etapa se logran superar tales diferencias, los avances en materia ambiental podrían ser significativos.

Conclusiones y recomendaciones finales

El Suelo de Conservación del Distrito Federal (SCDF) enfrenta desde hace varias décadas el reto de garantizar su permanencia frente a la expansión urbana. A pesar de la existencia de una serie de leyes y normatividades locales y federales, este espacio sigue transformándose con la pérdida de los servicios ambientales correspondientes. Entre los principales factores que explican este proceso destacan como los más importantes:

1. La presión constante que ejerce el capital inmobiliario para urbanizar el sur de la entidad.
2. La aplicación discrecional de las normatividades en materia urbana y ambiental dentro del SCDF.
3. El desempleo y bajo poder adquisitivo de la PEA limita a que la población de menores recursos acceda generalizadamente a los créditos hipotecarios, para la compra y mejoramiento de viviendas. Así como para el arrendamiento al interior de las delegaciones centrales.
4. El cambio de uso de suelo de agrícola y forestal a urbano, como consecuencia del abandono y venta de este tipo de áreas.
5. La planeación de la ciudad no ha logrado apearse a los principios de la sustentabilidad.

A partir de los análisis cualitativos y cuantitativos de valoración ambiental realizados en este trabajo, se encontró que el costo de oportunidad por urbanizar el SCDF es significativamente alto, dada la alta correlación existente entre la dinámica de las actividades socio-económicas con los servicios ambientales.

Es importante que se siga restringiendo y limitando el proceso de urbanización hacia el SCDF y en su lugar repensarse los esquemas de ocupación y poblamiento vigentes. Lo cual es más apremiante a partir de las condiciones ambientales imperantes en el planeta, como el calentamiento global y donde la Ciudad de México se considera como una de las diez ciudades más vulnerables ante dicho fenómeno, en el mediano y largo plazo.

A pesar de evidencias como las antes mencionadas, la discusión y aplicación de medidas conservacionistas siguen estando condicionadas por intereses estrictamente políticos y economicistas en vez de aspirar al bienestar de las generaciones futuras. De esta manera se confirma que la cuestión ambiental, aún no es un tema estratégico en la agenda de gobierno local y federal.

¿Hasta dónde es posible seguir urbanizando el Suelo de Conservación del Distrito Federal?

Se ha insistido en que debe permitirse la urbanización del suelo de conservación en distintas zonas para disminuir el rezago habitacional y los niveles de desempleo en el DF, pues representaría mayores opciones de vivienda, atracción de inversiones y la subsecuente generación de empleos.

Sin embargo, el costo-beneficio de esta urbanización resulta negativo en el mediano y largo plazo al cancelarse parte de los servicios ambientales que intervienen dentro de los procesos urbanos, económicos y sociales (regulación del clima, de la contaminación atmosférica y el ruido; recarga del acuífero, estabilidad de suelos, agua para el consumo humano y para los procesos productivos; mantenimiento de la biodiversidad etc.).

Después de haber reunido y analizado la evidencia necesaria, en este trabajo se considera equivocado el supuesto de que el déficit habitacional responde a la simple escasez de suelo urbano. Esta afirmación parte de que no necesariamente el déficit surge por una insuficiencia de espacio. Si no, también por condiciones de carácter estructural. Siendo estas: baja accesibilidad a los créditos hipotecarios para vivienda nueva o mejorada; desempleo y salarios con un bajo poder adquisitivo así como, por una redensificación deficiente en las delegaciones centrales (por mencionar algunos aspectos).

Permitir la urbanización de nuevas zonas en el SCDF no garantiza por un lado, que la demanda de vivienda sea satisfecha. Y por otro lado, en ausencia de nuevos esquemas de ocupación, ello no evitaría que al cabo de un tiempo se hable nuevamente de incorporar otros espacios e incluso, de toda la zona sur de la entidad DF. En este sentido, a nuestro parecer, no hay una lectura adecuada de los impactos ambientales

generados por la pérdida de este tipo de suelo y la atención que merece el fenómeno de la urbanización referido es deficiente.

Bajo tales condiciones, proponemos en principio que la ciudad crezca verticalmente y no de forma horizontal, como ha sucedido las últimas seis décadas. Esto debe acompañarse de una revisión de todos los espacios ya urbanizados al interior del SCDF de manera continúa y/o dispersa, a fin de determinar su viabilidad ambiental. De lo contrario, si los espacios ocupados ponen en riesgo la capacidad de carga de los ecosistemas deben ser desalojados, independientemente de su antigüedad y localización.

Para tal efecto, es necesario implementar acciones diferenciadas dadas las características físicas de las áreas ocupadas y de los distintos segmentos sociales para impulsar, la construcción o bien, la reconstrucción de viviendas. Incluyendo su equipamiento e infraestructura, el uso de energías alternativas, aprovechamiento de agua, manejo de residuos sólidos, etc. En el caso particular de las viviendas, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente recomienda que las construcciones al interior de áreas naturales deberían cumplir al menos con algunos de los siguientes requisitos:

- ❖ Materiales de baja carga energética y materiales reciclados
- ❖ Contar con un adecuado aislamiento térmico y acústico, para no generar contaminación auditiva.
- ❖ Diseños ambientalmente pertinentes con la orientación y localización del lugar para un mejor aprovechamiento de la energía solar y las condiciones climáticas del lugar. Lo cual se conjuga con sistemas alternativos de baja demanda energética. .
- ❖ Evitar al máximo transformar el ecosistema circundante ya sea con la construcción de las viviendas e infraestructura, así como evitar introducir vegetación ajena a la región.
- ❖ Contar con mecanismos de aprovechamiento, tratamiento y reutilización de agua pluvial y residual.

- ❖ Contar con mecanismos de tratamiento y reciclaje de residuos domiciliarios.

En suma, sólo resta agregar que es imperativo contar con una reglamentación y normatividad urbano-ambiental estricta y eficiente. Así como con un aparato institucional activo y fuerte para poner en práctica estas acciones y asegurar la permanencia del SCDF en el futuro.

Recomendaciones básicas para el mantenimiento del suelo de conservación

Actualmente el mantenimiento del SCDF se apoya en políticas e instrumentos públicos locales y federales, encaminados hacia actividades productivas sustentables; de protección, restauración, preservación y educación ambiental, entre otras. Los resultados obtenidos hasta el momento si bien son positivos, no son suficientes. Por ello, en este trabajo de tesis se considera que para contener al máximo la transformación del suelo de conservación y mantener sus condiciones ambientales originales, es necesario llevar a cabo una revisión detallada de los siguientes aspectos:

1. El papel del Estado en sus distintos niveles debe fortalecer su presencia y actuación para aspirar a un verdadero Desarrollo Sustentable. Esto significa que además de diseñar las políticas e instrumentos aplicadas al ambiente, debe asegurar que su contenido no esté dado bajo una lógica de precios y/o de mercantilización del ambiente.
2. Las políticas públicas deben contar con recursos humanos y monetarios suficientes para cumplir con aquellos objetivos encaminados a resolver la sustentabilidad en sus tres componentes: ecológico, social y económico. Esto es relevante para que en efecto, las generaciones futuras puedan contar con los beneficios ambientales del presente. Lo anterior es ampliamente reconocido por los países desarrollados, al dotar por ejemplo, a las zonas rurales de esquemas financieros, productivos o tecnológicos preferentes y especializados. Pues se parte de que, la dinámica urbana y la seguridad alimentaria dependen en buena medida estos espacios.

3. Políticas e instrumentos de carácter integral y transversal. Esto significa que las instituciones locales y federales tengan objetivos comunes y no de manera aislada o condicionada por intereses políticos. Es decir, si una política urbana está bien diseñada, pero no contempla otra de carácter ambiental o económico arrojará resultados parciales e incluso negativos.

4. Las políticas e instrumentos ambientales deben estar sometidos a evaluaciones periódicas para constatar y demostrar su efectividad, que están cumpliendo con los objetivos propuestos y resolviendo los fenómenos en turno. De lo contrario es necesario rediseñarlas o cancelarlas.

5. Finalmente, para el caso mexicano es de suma importancia que todas las acciones de carácter público aplicadas en materia ambiental, económica y urbana tengan continuidad y transversalidad. A fin de evitar que con el cambio de administraciones en los gobiernos, los objetivos y prioridades se modifiquen. Para no incurrir en el uso vano de recursos financieros y humanos empleados durante las acciones de gobierno. Y lo más importante, para impedir que las problemáticas se complejicen.

Bajo este contexto a continuación se presenta una serie de recomendaciones para colaborar en la solución de la problemática enfrentada por el SCDF. En primer lugar, se consideran distintas acciones al interior de la ciudad y en segundo lugar, al interior del SCDF.

Al interior de la ciudad

Construcción de nuevos esquemas productivos. Actualmente la población del DF demanda empleos con un poder adquisitivo suficiente para adquirir los satisfactores básicos humanos (vivienda, salud, alimentación, educación, etc.), pues sólo a partir de esto se estarán tendiendo las bases para mejorar el bienestar social de la población y en términos particulares disminuir el déficit habitacional.

El reto radica en que la generación de fuentes de empleo debe apegarse a las restricciones ambientales metropolitanas, la densidad poblacional, las limitantes

impuestas en materia de expansión urbana, etc. Más aún cuando el DF no puede aspirar a la construcción de parques industriales altamente consumidores de espacio o agua. Por ello la opción más viable apunta hacia un tipo de especialización económica intensiva en fuerza de trabajo, con un alto valor agregado y aplicando estándares de calidad ambientales establecidos a nivel internacional.

Bajo este escenario, podría pensarse en desarrollar actividades manufactureras o de transformación de baja impacto ambiental o bien, en actividades terciarias. Respecto a este último rubro, es de suma importancia que el gobierno de la ciudad imponga un mayor control a estas actividades, dadas las externalidades negativas generadas por efecto de la ocupación de espacios públicos (banquetas, avenidas, camellones, etc.), la evasión fiscal, el consumo ilegal de electricidad, la inseguridad pública, etc.

Perfeccionamiento de las políticas de repoblamiento y reutilización de espacios urbanos susceptibles de ser utilizados con fines habitacionales. Al interior del DF existen espacios aptos para ser demolidos (tales como vecindades, viviendas antiguas, bodegas o lotes baldíos) y en su lugar construir departamentos orientados a los estratos de la población de menores recursos. Esto es relevante, si consideramos que el Bando Dos no cumplió ampliamente las expectativas bajo las cuales fue diseñado. Como se pudo observar en delegaciones como la Benito Juárez, donde se construyeron complejos inmobiliarios, pero al no ser de interés social excluyeron a la población de ingresos medios y bajos.

Implementación de tecnologías innovadoras y/o de vanguardia dentro de la dinámica urbana y económica. La Ciudad de México es una de las ciudades más densamente pobladas en el planeta, esto exige que en todos los procesos urbanos puestos en práctica se utilicen tecnología innovadora para alcanzar economías de escala y mejorar el beneficio económico y social de la entidad. Al respecto, los rubros prioritarios para dirigir estas tecnologías son: el aprovechamiento de agua pluvial y residual para disminuir la dependencia de los sistemas hídricos externos y reducir la sobre explotación de los sistemas hídricos internos, especialmente del sistema sur. La introducción de sistemas de transporte público y privado con bajas emisiones

contaminantes a la atmósfera. Uso de energía alternativa y el tratamiento y confinamiento de residuos sólidos entre otros.

Creación de programas ambientales integrales. Actualmente existen programas como el “Hoy no circula”, la separación de residuos sólidos en los hogares o el ahorro de agua. No obstante, se ha demostrado que sus líneas de operación son insuficientes para resolver la complejidad de las problemáticas para las que fueron creados. En este sentido, el gobierno debe promover las acciones necesarias y ser más estricto en su cumplimiento pues la población percibe que tales programas, la mayoría de las veces son de carácter informativo más que normativo.

El planteamiento de la huella ecológica por ejemplo, es una opción adecuada para diseñar posibles estrategias de carácter público a nivel industrial, domiciliario e institucional, pudiendo estar acompañada al mismo tiempo por el principio de las Tres R's (reuso, reciclaje y reducción). En términos generales, estos programas deben inducir paulatinamente al ciudadano hacia una nueva cultura ambiental para adquirir una mayor responsabilidad y comprender cómo su estilo de desarrollo genera impactos negativos, local y extraterritorialmente.

Al interior del Suelo de Conservación del Distrito Federal

Es imperativo que el SCDF sea reconocido como un espacio poseedor de un alto valor económico y social a partir de los beneficios ambientales que ofrecen sus ecosistemas. Por tal motivo es necesario profundizar en la revisión y evaluación de los instrumentos con los que trata de mantenerse su viabilidad en el largo plazo. De lo anterior, a continuación se presentan una serie de recomendaciones para sumarse a la labor de preservar tan vital espacio.

Revisión de las leyes, políticas y normatividades bajo las que se rige el SCDF.

Existen distintos instrumentos legales y económicos mediante los cuales el SCDF sustenta su protección y mantenimiento, estos abarcan los rubros de producción, preservación, regulación y vigilancia. Sin embargo, es necesario que sean revisados para evaluar su efectividad, pues se ha pasado de construir bardas para evitar la

invasión ilegal hasta la implementación de normatividades como el Bando Dos y donde en ambos casos, los resultados no han sido suficientes para contener el avance de la expansión urbana.

Particularmente, la aplicación y sanción de leyes y/o normatividades deben ser medidas con la misma exigencia que cualquier delito del fuero común. Sin ello, todos los agentes económicos y sociales seguirán percibiendo que los daños provocados al ambiente pueden ser corregidos monetariamente, sin comprender y asumir la responsabilidad por los impactos negativos generados.

Esta revisión incluye además las deficiencias institucionales que han dado lugar a la violación y aplicación de las leyes y/o normatividades de carácter urbano-ambiental.

El Bando 2: de normatividad a carácter de ley

El Bando 2 como medida de repoblamiento y para controlar la expansión urbana hacia el sur de la entidad, debe evaluarse a profundidad para detectar sus fortalezas y debilidades. Debe convertirse en ley ya que actualmente sólo es de carácter normativo, lo cual le resta una vinculación sustancial e integral con otras leyes o normatividades. Aunado a que debe evitarse su aplicación discrecional por parte de algunos sectores del gobierno local.

Métodos de valoración ambiental cualitativos y multidisciplinarios. Para comprender ampliamente el carácter estratégico del suelo de conservación para el DF, cómo y a qué niveles interviene es fundamental la puesta en marcha de métodos de valoración ambiental en términos cualitativos y cuantitativos. Esto parte de la premisa de evitar que aquellos servicios ambientales no susceptibles de ser medidos monetariamente sean excluidos de los análisis económicos y de las políticas públicas. Con esta medida se pretende conformar grupos de especialistas de distintas disciplinas (psicología, medicina, economía, biología, urbanismo, sociología, etc.) para realizar análisis y brindar información más completa sobre cómo aprovechar sustentablemente el SCDF o bien sobre, el costo-beneficio de mantenerlo o perderlo.

Destinar mayores recursos para la investigación biológica del SCDF. Es imprescindible profundizar en el conocimiento e identificación de servicios ambientales y la biodiversidad que ofrece el SCDF, así como la manera en que se correlación con las actividades económicas y sociales al interior de la ciudad. Esta caracterización no esta elaborada a profundidad y por tanto, no puede determinarse con exactitud cómo a medida de que se transforma esté suelo, se van prescindiendo de tales servicios. Una propuesta en particular sería la creación de un “observatorio” especializado con el objetivo de atender exclusivamente todo lo relacionado con el SCDF.

Destinar mayores recursos financieros para incrementar el monitoreo, la vigilancia en materia de ocupación ilegal, uso de suelo y, practicas productivas insustentables. Se requiere que las instituciones especializadas en materia de procuración, ordenamiento, vigilancia sean dotadas con mayores recursos financieros. Esto servirá para implementar sistemas de monitoreo y vigilancia especializados; para aumentar el cuerpo de vigilancia al mismo tiempo de dotarlos del apoyo técnico y de protección adecuado, dado tiene que enfrentar situaciones de alto riesgo.

Por otra parte, se requiere incrementar dichos recursos para elaborar bases de datos actualizadas (cartografías satelitales, sistemas georeferenciados, etc.) sobre el avance de la expansión urbana (asentamientos regulares e irregulares) y los cambios recientes en el uso de suelo con la finalidad de identificar las zonas más afectadas y dirigir hacia allá las acciones pertinentes.

Perfeccionar el esquema productivo de las áreas rurales del DF. Uno de los aspectos a considerar como estratégicos para garantizar la permanencia del mantenimiento del SCDF y contener la expansión urbana es que las áreas rurales así como sus habitantes cuenten con esquemas productivos *ad hoc* a sus características socio-económicas.

De esta manera, al elevar el ingreso de la población rural y mejorar sus condiciones de vida el costo de oportunidad de mantener productivamente sus terrenos sería menor. Por ello la posibilidad de venderlos a especuladores inmobiliarios disminuiría. Las actividades productivas deben tener como base la sustentabilidad

económica, ecológica y social, donde la población rural sea incluida activamente para aprovechar y potencializar sus conocimientos. Ya que se ha detectado que cuando las comunidades rurales no se sienten identificadas e incluidas en el diseño y aplicación de los programas de fomento productivo, el nivel de éxito suele ser menor e incluso negativo.

Es necesario fortalecer y perfeccionar el esquema de cooperativas rurales. El cual está vigente en delegaciones como Tláhuac, Xochimilco y Milpa Alta, principalmente. Sin embargo, aún no ha logrado posicionarse como una opción viable para la población en estas delegaciones. Ello se debe a que los apoyos técnicos y financieros no son suficientes, así como por los cambios de administración delegacionales y/o del GDF condicionando por tanto, la continuidad de los programas de fomento productivo.

Una propuesta particular es que estas cooperativas tengan como base los principios de las empresas rurales chinas creadas a finales de los años 50's dentro del "movimiento de empresas de las comunas colectivas", las cuales se basaban en tres principios: *aprovechamiento de materias primas locales, transformación local y comercialización local.*

Otro modelo que podría ser adaptado a las condiciones de las zonas rurales del DF es el seguido por la comunidad ejidal de San Juan Nuevo Parangaricutiro (Michoacán) desde hace aproximadamente dos décadas. Este modelo consiste en el aprovechamiento integral del ecosistema boscoso, donde se han construido zonas ecoturísticas, creación de cadenas productivas de alto valor agregado teniendo como base la explotación forestal controlada, la construcción de viveros y plantaciones comerciales.

El mayor éxito a resaltar es que toda la comunidad participa en los procesos antes mencionados, sumado a esto, merece una mención especial que los jóvenes de la comunidad son becados y/o apoyados para cursar carreras técnico-profesionales (administración, ingeniería forestal, agronomía, etc.) dentro y fuera del estado, los cuales al terminar se incorporan a las actividades productivas en el ejido.

En suma, la permanencia del SCDF sólo estará garantizada a partir de que el GDF asuma una mayor responsabilidad y comprensión del fenómeno. Entendiendo por ello que la cuestión ambiental debe ser el eje rector de todas las políticas públicas y

sobre todo, destinar mayores recursos humanos, técnicos y financieros. Se debe replicar la lógica de otros países, quienes transfieren recursos públicos constantemente, protegen, regulan e impulsan la conservación de áreas naturales y del sector agrícola conscientes de que el ámbito rural responde a una dinámica de desarrollo antagónica al urbano y que ninguna actividad rural o ambiental es rentable comparativamente con alguna industrial o de servicios

Por último, es necesario situar en sus justas dimensiones el argumento de que, la atracción de inversiones de capital, la generación de empleos y la reducción del déficit habitacional debe sustentarse en la urbanización de áreas naturales y del crecimiento horizontal. Por tanto, se tiene la obligación de explorar nuevas opciones y alternativas al interior de la ciudad. De lo contrario los costos ambientales, económicos y sociales generados, condicionaran su funcionalidad y viabilidad en el mediano y largo plazo.

Hacia una Ciudad de México Sustentable

Las ciudades a partir de la era capitalista son espacios donde se ha definido en gran medida la degradación ambiental que actualmente atraviesa el planeta, dado que los patrones de producción y consumo que desarrollaron demandan energía intensivamente, transformando en consecuencia todos los ecosistemas. No obstante, las ciudades son al mismo tiempo altamente dependientes y vulnerables de los cambios que sufren estos espacios naturales. Ya sea por una baja en la oferta de los servicios ambientales requeridos o por las variaciones en los ciclos naturales.

Existen dos elementos determinantes para comprender por qué las ciudades están por enfrentar la mayor prueba a lo largo de su historia como especie. Primero, porque hacia el año 2010, la población mundial será predominantemente urbana. Segundo, la degradación ambiental registrada ha adquirido características y proporciones que al día de hoy son relativamente impredecibles.

En este contexto, la Ciudad de México al ser una de las cinco mayores aglomeraciones en el mundo, está obligada a modificar sustancialmente su estilo de reproducción para garantizar el bienestar social, la funcionalidad y viabilidad de la urbe.

Existen ciudades que han avanzado sustancialmente hacia la sustentabilidad tales como: Portland, Oregón y Curitiba en Brasil. Ello se debe buena medida al desarrollo y

eficiencia de instituciones especializadas en materia urbana, social y económica. La Ciudad de México ha logrado avances relevantes en materia ambiental en la última década e incluso podría considerarse que está a la vanguardia en programas de este tipo a nivel latinoamericano. Aún así no puede catalogarse como sustentable. Entre los rubros prioritarios que deben atenderse en el corto plazo para avanzar hacia dicho estadio se encuentran los siguientes aspectos:

- Disminuir los niveles de la contaminación atmosférica, auditiva y visual.
- Sustituir el transporte público obsoleto y contaminante, así como diseñar esquemas de transporte público (redes) que den lugar a la disminución del automóvil particular.
- Disminuir la sobre explotación y contaminación de cuerpos de agua subterráneos y superficiales. A partir de infraestructura de aprovechamiento y tratamiento de agua pluvial y residual.
- Sustituir la infraestructura de redes hidráulicas obsoletas que propician la pérdida de agua potable por fugas
- Conducir al habitante hacia el uso racional de agua, energéticos, alimentos, etc.
- Contener la ocupación urbana legal e ilegal de las áreas naturales con un alto potencial biológico. (SCDF).
- Mejorar el tratamiento, disposición y confinamiento de residuos sólidos municipales e industriales
- Instituciones públicas eficientes para la aplicación de políticas urbanas y económicas sustentables

La dinámica actual de la Ciudad de México exige responsabilidades y políticas públicas conjuntas, local y regionalmente. De esta forma, el Estado de México y el DF al compartir una misma sinergia por todos los fenómenos que se desarrollan en el área metropolitana, hace imperativo mejorar sus relaciones y convenios, fortaleciendo mecanismos como el de la Comisión Ambiental Metropolitana.

Entre los puntos que en el corto plazo debe atenderse por ambas entidades son por ejemplo:

1. Establecer objetivos públicos conjuntos entre entidades estatales a pesar de las diferencias ideológicas, políticas y partidistas.

2. El Estado en sus distintos niveles es quien debe establecer y regular las políticas públicas sin la injerencia y condicionamiento de grupos empresariales.
3. Debe implementarse por las vías necesarias la cultura ambiental que exige la actualidad ya que la sociedad mexicana en general no practica principios básicos de preservación y conservación ambiental.
4. Deben evaluarse propuestas como las de crear una **coordinación o gobierno metropolitano** tal y como opera en países como Japón, Canadá, Francia y España para obtener resultados más significativos que la figura de la Comisión de Conurbación. Esta propuesta permitiría que los fenómenos que comparten dos o más entidades político-administrativas pudieran ser atendidos de manera integral sin las restricciones que implica tener distintas legislaciones.

Cuestionar cuál es el modelo de ciudad a construir es contundente y al mismo tiempo ambiguo porque cada espacio urbano responde a dinámicas de reproducción económicas y sociales completamente heterogéneas. No obstante, debe tenerse presente que el planeta es un sistema cerrado y por ende, todo espacio urbano y rural está interconectado. Lo cual supone que la degradación sufrida en cada uno de esos espacios tendrá efectos multiplicativos hacia el resto del sistema.

Hoy en día, este tipo de discusiones generalmente concluye con que el modo de producción capitalista en todas sus expresiones es el mayor responsable de la degradación ambiental y por ello habría que ser modificado. Requiriéndose por tanto, un complejo proceso de transformación cultural, social y económica a todas las escalas. El cual inicia con el cambio de la visión antropocéntrica existente sobre el ambiente, así como la idea de que el mercado junto con la tecnología corregirá la degradación de los ecosistemas.

Sólo resta esperar que dicha transformación pueda lograrse a tiempo. El futuro es hoy.

Anexo

Cuadro 1a, Clasificación de las funciones, bienes y servicios ambientales.

Funciones	Procesos ecosistémicos y componentes	Bienes y servicios (ejemplos)
Funciones de regulación		
1. Regulación de gas	Papel de los ecosistemas en los ciclos bioquímicos	Protección de rayos UV por el ozono. Mantenimiento de la calidad del aire. Influencia en el clima.
2. Regulación de clima	Influencia de la cubierta de la tierra y procesos biológicos en el clima	Mantenimiento de un clima favorable (clima o precipitación) para la salud humana, asentamientos o cultivos.
3. Prevención de disturbios	Influencia de la estructura de los ecosistemas en humedad	Protección contra tormentas y prevenir inundaciones en bosques o pantanos.
4.Regulación de agua	Papel de la cobertura de la tierra en la regulación de caudales de ríos.	Drenaje e irrigación natural. Medio de transporte.
5. Oferta de agua	Filtración, retención y almacenamiento de agua fresca (en acuíferos)	Provisión de agua para uso consuntivo (industria, hogar, agricultura).
6. Retención de suelos	Papel de la base vegetal y contenidos bióticos del suelo en la retención.	Mantenimiento de la tierra arable y prevención del daño provocado por la erosión.
7. Formación de suelos	Acumulación de materia orgánica y retención de rocas.	Mantenimiento de la productividad en tierra arable. Mantenimiento de la productividad natural de suelos.
8.Regulación de nutrientes	Papel de la biota en el almacenamiento y reciclado de nutrientes.	Mantenimiento de la salud de suelos y ecosistemas productivos. Control de la contaminación y desintoxicación. Filtración de partículas suspendidas.
9.Tratamiento de desperdicios	Papel de la vegetación y biota en la remoción o crisis de nutrientes y componentes.	Abatimiento de contaminación auditiva.

Continuación cuadro 1a.

Funciones	Procesos ecosistémicos y componentes	Bienes y servicios (ejemplos)
10. Polinización	Papel de la biota en el movimiento de los gametos de las flores.	Polinización de las especies vegetales salvajes. Polinización de granos.
11. Control biológico	Control poblacional a través de las relaciones tróficas dinámicas.	Control de plagas y enfermedades.
Funciones de hábitat		
1. Funciones de refugio	Espacio de vida apropiado para plantas y animales salvajes.	Mantenimiento de la diversidad biológica y genética (y como base de muchas otras funciones).
2. Funciones de cuidado o protección.	Reproducción aceptable del hábitat	Mantenimiento de especies cohechables comerciales.
Funciones de producción		
1. Alimentos	Provisión de recursos naturales	Caza, pesca, recolección de frutas, etc. Agricultura y acuicultura de subsistencia
2. Materias primas	Conversión de energía solar traducida en plantas y animales	
3. Recursos Genéticos	Conversión de energía solar en biomasa para el beneficio humano y otros usos.	Combustible y energía (materia orgánica, combustible vegetal). Granos mejorados por resistencia a patógenos y otras plagas.
4. Recursos medicinales	Material genético y evolución de plantas y animales salvajes. Variedad en sustancias bioquímicas y otros usos medicinales de origen natural.	Drogas y farmacéuticos. Pruebas y ensayos sobre organismos.

Continuación cuadro 1a.

Funciones	Procesos ecosistémicos y componentes	Bienes y servicios (ejemplos)
5. Recursos Ornamentales	Variedad de la biota en los ecosistemas para uso ornamental.	Acuarios, decoración, macotas, joyería, etc.
Funciones de información		
Proveen oportunidades para el desarrollo cognoscitivo o psicológico		
1. Información estética	Zonas periféricas de conservación	Disfrute de escenarios (acampar, caminatas, etc.)
2. Recreación	Variedad en zonas periféricas de conservación con uso potencial de recreación.	Viaje a ecosistemas naturales para ecoturismo, deporte extremo y al aire libre, etc.
3. Información cultural y artística	Variedad de la naturaleza con valor cultural y artístico.	Uso de la naturaleza para motivar libros, películas, pinturas, símbolos nacionales, etc.
4. Información histórica y espiritual	Variedad de la naturaleza con valor cultural y artístico.	Uso de la naturaleza propósitos religiosos o históricos.
5. educación y ciencia	Variedad de la naturaleza con valor científico y educacional	Uso de los sistemas naturales para excursiones escolares o investigaciones científicas y naturales.
Fuente: de Groot et al, 2002.		

Definición de los valores que componen Valor Económico Total de los ecosistemas naturales y artificiales

Los valores de uso, se relacionan al consumo de ciertos recursos naturales que hacen los individuos de manera directa e indirecta.

Los valores de no uso, se refieren a los beneficios intangibles derivados de la simple existencia de los ecosistemas, independientemente de cualquier valor de uso directo o indirecto que los individuos puedan disfrutar; se presentan cuando los individuos que no usan ciertos recursos naturales, ni que esta en sus planes consumirlos, sufrirían una pérdida si estos desaparecieran. Es decir conservar la opción de su uso en el presente para otros agentes en el futuro.

Valor de Uso Directo

Se deriva de su relación directa en el proceso de consumo o producción. Por ejemplo, todas aquellas actividades que directamente usan los recursos naturales la agricultura, silvicultura, pesca, etc.

Valor de Uso indirecto

Se deriva del papel que juegan los recursos naturales y ecosistemas en apoya de ciertas actividades económicas o bien de la sociedad. Son todas aquellas funciones ecológicas que proveen los recursos, por ejemplo la recarga de los mantos acuíferos y la captura de carbono. Aun cuando el consumo no sea directo en el presente, pueden representar un gran apoyo para los individuos en el futuro.

Valor de Opción

Se refiere a los valores de uso directos e indirectos potenciales que pueden realizarse en el futuro. Cuando el individuo tiene la incertidumbre de que bien y que cantidades lo demandara, puede no obstante asignar un valor a la posibilidad de usarlo en el futuro. Este concepto es relevante pues ayuda a formar el análisis del costo-beneficio.

Valor de Cuasi-Opción

Este valor es similar al anterior, sólo que este valor se centra específicamente en las expectativas futuras que genera preservar un recurso. Es decir que el individuo le asigna x ó e importancia a los recursos en función de la información disponible.

Valor de Legado

Se refiere a la disponibilidad de pagar para preservar los recursos naturales y el ambiente para beneficiar a las generaciones futuras.

Valor de Existencia

Se refiere al valor que se le da a un bien o recurso natural y que no está ligado a un uso potencial o actual de dicho bien. Por lo tanto, algunos individuos asignan cierta utilidad a los recursos sólo por su existencia, independientemente de su uso en cualquier momento en el tiempo. Lo cual involucra la idiosincrasia de cada sociedad pues ello define que tan dispuestos están los individuos a pagar por su conservación.

Cuadro 2a, Actividades ecoturísticas dentro del SCDF por organizaciones comunales y privadas.

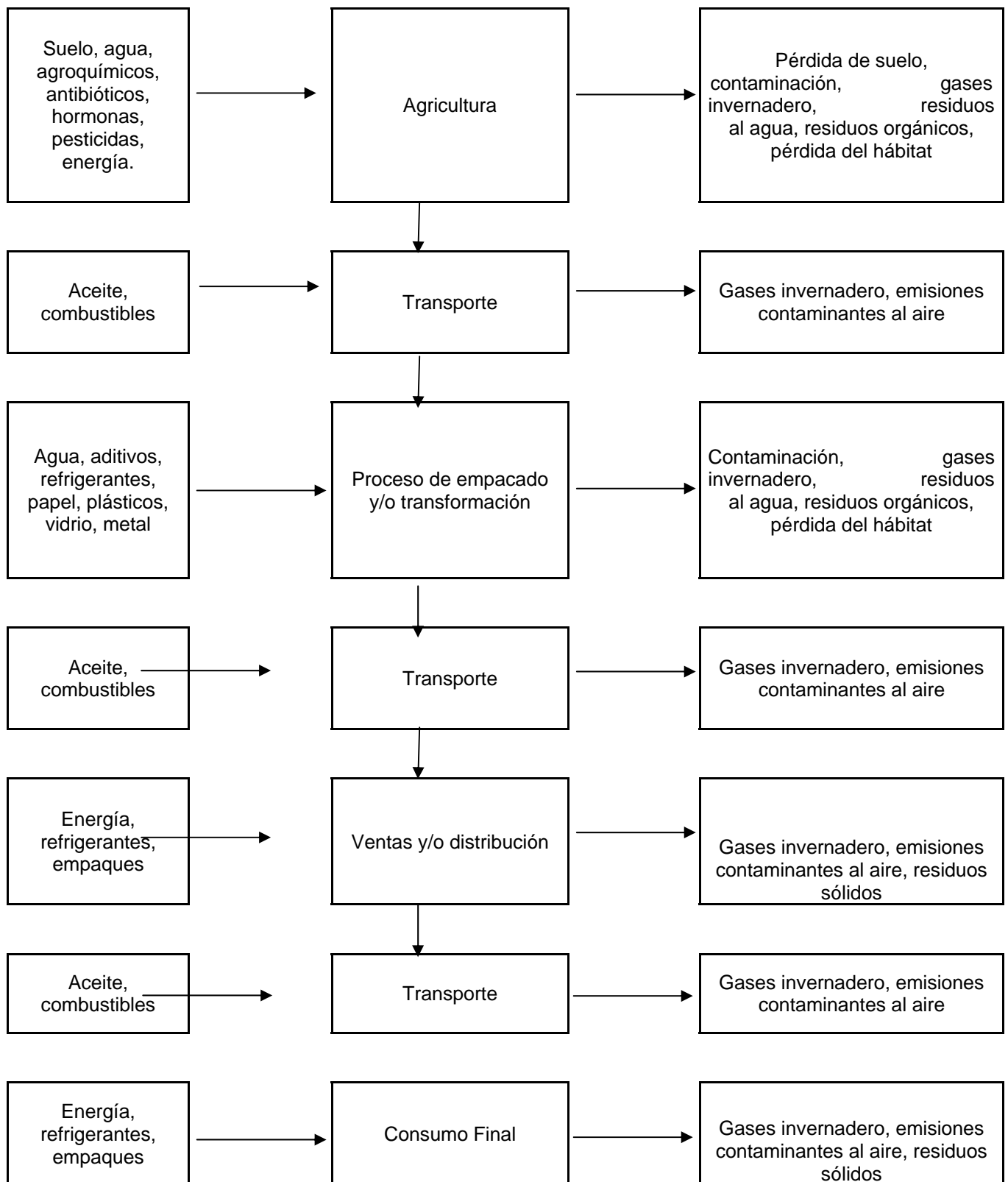
Organización	Servicio y características	Ubicación
Comunidad Axosco Turismo en la naturaleza	Servicios de ecoturismo, talleres y visitas guiadas.	Sto. Tomás Ajusco, delegación Tlalpan. Ajusco Sur.
Funny Farm	Granja Didáctica y Ecológica con jardines y arbolado.	Sn. Andres Totoltepec, delegación Tlalpan. Ajusco Sur
La Cima	Visitas escolares, Campamentos, fiestas, eventos para empresa, cursos de verano, atención a grupos de personas de la 3era. edad.	Club de Golf México, delegación Tlalpan. Ajusco Sur.
Mi Rancho	Reciben visitas escolares y familiares, charlas acerca de la granja, se trabaja en el invernadero y vivero, se utiliza agua de lluvia y se explica su importancia. Actividades para niños, en áreas naturales, Cabalgatas, Campismo, Día de campo, Ecoturismo, Observación de Flora y Fauna, Talleres y Visitas Guiadas.	Sn. Miguel Topilejo, delegación Tlalpan. Ajusco Sur.
Aventura Vertical	Cursos de escalada, y ecoturismo	La Nopalera, delegación Tláhuac.
Museo Vivo lago de los Reyes Aztecas	Recorridos en trajinera diurno y nocturno, Museo vivo, exposición de fotografías antiguas y piezas Prehispánicas.	Barrio Los Reyes, delegación Tláhuac.

Fuente: Secretaria de Turismo del DF, 2005.

Cuadro 3a, Características de los conflictos sociales generados por invasiones al interior del SCDF		
Fecha	Conflictos	Características
21 de noviembre de 2002	Expropiación de 9 mil metros cuadrados de suelo de conservación en la delegación Álvaro Obregón.	El Gobierno del DF (GDF) expropió a la empresa constructora PROCOMEX un terreno de conservación que arrendaba en \$80 mil a la empresa PACK para fines urbanos, violando el Bando 2.
19 de septiembre de 2003	Desalojo de 40 familias de la reserva ecológica Tempeluli en Santiago Zapotitlan, Tláhuac.	Elementos de la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y de la Delegación Tláhuac coordinaron el desalojo, el cual se llevo a cabo de manera pacífica.
1 de octubre de 2003	Desalojo de 150 familias distribuidas en 400 lotes del predio Los Ranchos que ocupaban 46 hectáreas de suelo de conservación en Ampliación Selene, Tláhuac.	550 elementos de la SSP se enfrentaron violentamente contra las familias invasoras del predio Los Ranchos, al resistirse al desalojo.
25 de noviembre de 2003	Deterioro de La barranca de la Morena en la delegación Cuajimalpa por invasión y litigio por este predio.	Se esta llevando un litigio por el predio de La Morena entre el GDF y los particulares que se dicen propietarios. Estos últimos han permitido el relleno del predio con cascajo para vender el metro cuadrado en aproximadamente 2 mil dólares. Esto ha deteriorado gravemente la zona de conservación mencionada.
3 de marzo de 2004	Desalojo de 14 personas que invadieron un predio de 600 metros cuadrados ubicado en Suelo de conservación en San Lorenzo Acopilco, Cuajimalpa.	Autoridades de la delegación Cuajimalpa ejecutaron el desalojo de dicho predio de manera pacífica.
20 de mayo 2004	Desalojo de 12 familias que invadieron 13,345 metros cuadrados del predio El aguacate en Santiago Tepalcatlalpan, Xochimilco.	Se desalojaron por la vía pacífica a 12 familias que invadieron desde hace tres años el predio de El Aguacate.
22 de noviembre de 2004	Denuncia de comuneros de Xochimilco frente al GDF.	Comuneros de distintas colonias, entre ellas del Barrio 18, San Gregorio Atlapulco, Toltenco y Amalacachico impusieron una demanda contra el GDF por cambiar de uso de suelo de conservación con fines urbanos.

Continuación cuadro 3a .		
Fecha	Conflictos	Características
17 de marzo de 2005	Denuncia de ejidatarios de San Mateo Tlantenango, Cuajimalpa, contra el grupo CAABSA y el GDF.	Ejidatarios demandan al Tribunal Superior de Justicia del DF ser indemnizados por lo siguiente: siendo propietarios originales de 100 hectáreas de suelo de conservación, no tuvieron permiso para cambiar el uso de suelo para fines urbanos, por lo cual vendieron sus terrenos en \$40 el metro cuadrado a inmobiliarias, las cuales iban a establecer proyectos de carácter ambiental. Sin embargo, la empresa CAABSA consiguió el cambio de uso de suelo ante el GDF y ahora venden en 12 mil pesos el metro cuadrado con fines urbanos.
22 de junio de 2005	Invasión de dos hectáreas del predio Las Calabazas en la Colonia Zapotitla, Tláhuac. Los invasores pertenecían al Frente Popular Francisco Villa	Cerca de 800 efectivos de la Secretaria de seguridad Pública (SSP) desalojaron a invasores. Hubo un enfrentamiento entre la SSP y cerca de 2500 personas
2 de julio de 2005	Litigio entre organizaciones sociales y particulares por predio de 380 mil metros cuadrados en Tepeximilpa, Tlalpan.	El ISSSTE, la inmobiliaria RENA y las Organizaciones Pedregal de Padierna Sur y Fresnos pugnan por la propiedad de un predio de carácter habitacional y ecológico, mismo que ha sido invadido por las organizaciones civiles.
Fuente: Diario El Universal.		

Figura 1a , Impactos al ambiente del sector alimentario



Fuente: OCDE, 2002

Cuadro 4a, Déficit productivo del DF dado el consumo total de alimentos			
PRODUCTOS	Consumo del DF ton	Producción local (ton)	Déficit (ton)
CEREALES			
Arroz pulido	54,936	0	54,936
Avena	8,674	0	8,674
TUBERCULOS			
Betabel	7,435	118	7,317
Papa promedio	91,697	5848	85,849
Ejotes	11,978	0	11978
Fríjol promedio	103,882	282	103,600
Garbanzo	3,717	0	3,717
Lentejas	9,500	0	9,500
FRUTAS			
Aguacate	14,044	0	14,044
Limón	49,360	0	49,360
Mango promedio	65,469	0	65,469
Manzana blanca	49,979	202	49777
Melón (promedio)	28,294	0	28294
Naranja	194,341	0	194341
Pera	13,837	212	13,625
Piña	42,131	0	42,131
Plátano promedio	105,844	0	105,844
Sandía	61,751	0	61,751
HORTALIZAS			
Ajo	5,576	0	5576
Apio	3,304	976	2,328
Brócoli	14,250	12238	2,012
Calabaza promedio	47,501	1125	46,376
Cebolla promedio	19,345	0	19,345
Cilantro	1,859	0	1859
Chayote sin espinas	24,783	0	24,783
Col blanca	11,772	119	11,653
Chile promedio	9,500	181	9,319
Coliflor	12,185	558	11,627
Espinacas	6,815	1,199	5616
Jitomate	123,915	0	123,915
Lechuga romana	36,142	990	35,152
Nopales	12,392	336,255	(+) 323,863
Pepino	19,826	0	19,826
Tomate (verde)	18,174	225	17,949
Zanahoria	68,980	910	68,070

Fuente: Elaboración propia con datos de Torres-Trápaga, 2001
Y SAGARPA, 2004.

Cuadro 5a, Origen y distancia de los principales productos agropecuarios que consume el DF										
Estado	Productos									Distancia
B C Sur	avena									4.299
B C Nte	betabel	Sandia	jitomate							2.733
Campeche	arroz									1.295
Coahuila	arroz	melón	sandia							869
Chiapas	arroz	bovino	mango	sandia						1.030
Chihuahua	avena	fríjol	cebolla							1.445
Durango	avena									893
Guanajuato	betabel	papa	Apio	tomate verde	zanahoria					432
Guerrero	mango	melón								411
Hidalgo	ejote	papa	chile serrano							88
Jalisco	betabel	bovino	porcino	pollo huevo						580
México	papa	brócoli	calabacita	chícharo	cilantro	nopal	tomate verde	zanahoria		66
Michoacán	lenteja	papa	porcino	aguacate	limón	pera	brócoli	cilantro	tomate verde	242
Morelos	ejote	pera	calabacita	cebolla	cilantro	pepino	tomate verde			85
Nayarit	fríjol									807
Oaxaca	mango									488
Puebla	betabel	pollo huevo	pera	brócoli	cilantro	col	coliflor	espinaca	lechuga	125
Querétaro	pera	tomate verde								215
Sinaloa	garbanzo	fríjol	chile serrano	jitomate						1.085
Sonora	garbanzo	pollo huevo	porcino	sandia						2.002
Tabasco	bovino	plátano								913
Tamaulipas	arroz	chile serrano								702
Tlaxcala	brócoli									113
Veracruz	bovino	chayote	limón	naranja	piña	plátano				433
Zacatecas	ajo	fríjol	calabacita	cebolla						603
Total										21.954
Promedio										878

Fuente: Elaboración propia con datos de Torres, 1999

Cuadro 6a . Cronología del Conflicto Indígena Mazahua

Enero de 2003

Se conforma el Frente Mazahua, integrado por 8 municipios del sur del Estado de México. Exigiendo a) una indemnización por la inundación de 300 hectáreas de cultivo provocadas por el desbordamiento de la presa de Villa Victoria, b) redes de agua potable y c) un programa de desarrollo sustentable en la región.

02 de febrero de 2004

300 campesinos del municipio de Villa de Allende toman el control por varios minutos la planta potabilizadora "Berros" del sistema Cutzamala.

23 de febrero de 2004

Campesinos del municipio de Villa Victoria parten al DF para exigir la indemnización de 380 hectáreas expropiadas desde hace 50 años.

10 de agosto de 2004

Campesinos mazahuas marchan al DF para exigir al gobierno federal que les sea pagadas 300 hectáreas de cultivos dañadas y amenazan con detener el caudal hacia el DF.

14 de agosto de 2004

Campesinos irrumpen en la Cámara de Diputados del Estado de México para exigir a los diputados que intervengan ante el gobierno federal y sean indemnizados.

15 de septiembre de 2004

El Frente Mazahua inicia sus protestas al realizar un plantón indefinido frente a la planta potabilizadora "Berros" en el municipio Cutzamala.

17 de Septiembre de 2004

Los campesinos apostados frente a la planta potabilizadora "Berros" secuestran un tráiler con 14 contenedores de cloro con una capacidad de 12,600 litros.

18 de septiembre de 2004

Se reúnen campesinos con la Comisión Nacional del Agua (CNA) y fracasan las negociaciones.

20 de septiembre de 2004

La CNA y el Frente Mazahua se reúnen para evitar que el sistema Cutzamala disminuya su caudal hacia el DF y área metropolitana, la comisión del CNA establece acuerdos para indemnizar a los campesinos afectados.

21 de septiembre de 2004

Mujeres campesinas mazahuas autonombradas "Ejército de Mujeres Zapatistas por la Defensa del Agua" toman el control del movimiento y desconocen los ofrecimientos del CNA.

22 de septiembre de 2004

Ante el desconocimiento de los ofrecimientos de la CNA se anuncia que se solicitara la intervención del Ejército mexicano.

01 de octubre de 2004

El titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Alberto Cárdenas, se reúne por primera vez con el Frente Mazahua en la Planta Potabilizadora "Berros".

05 de octubre de 2004

Se logra el primer acuerdo entre autoridades federales y el Frente Mazahua, se promete la entrega de apoyos para programas forestales por 2 millones de pesos a través de un Plan de Desarrollo Sustentable.

14 de octubre de 2004

Los campesinos de las comunidades aledañas al sistema Cutzamala iniciaron los trabajos de reforestación al plantar 5 mil árboles de ayacahuite en dos hectáreas de la comunidad de Sn Martín.

Continuación cuadro 6ª.

Adicionalmente estaba programado la plantación de 7 mil árboles más en las comunidades de Salitre del Cerro, a los campesinos que participan se les pago 100 pesos diarios por una jornada de 8:00 a 16:00 hrs.

26 de enero de 2005

El Ejército de Mujeres Zapatistas por la Defensa del Agua instaló un plantón permanente en el edificio de la Semanart en el DF, por sólo haber cumplido el 50% de los ofrecimientos pactados en los programas prometidos.

8 de febrero de 2005

Nuevamente integrantes del Frente Mazahua bloquearon el acceso a la planta potabilizadora "Berros" como protesta del incumplimiento de lo prometido por el gobierno Federal. Al lugar fueron enviados 300 elementos de la Policía Federal Preventiva para evitar que los campesinos tomaran el control de la planta.

24 de mayo de 2005

Integrantes del Frente Mazahua sembraron de manera simbólica árboles frente a las puertas del Congreso del Estado de México como protesta para que les sean entregados 2 millones de árboles para reforestar 600 hectáreas de bosques en los municipios en conflicto y zonas aledañas por efecto de incendios y de la erosión.

11 de junio de 2005

Diecinueve integrantes del Frente Mazahua iniciaron una huelga de agua para exigir la solución del conflicto y de las promesas que les fueron hechas por el gobierno federal frente a las instalaciones de la CNA y del diario El Universal. La huelga consistió en que durante 24 horas ingerirían alimentos pero ninguna cantidad de agua.

16 de octubre de 2005

El Frente Mazahua denuncia la omisión de los convenios suscritos hace un año para la puesta en marcha del Plan de Desarrollo Sustentable con el que se pretendía solucionar sus demandas.

21 de febrero de 2008

El Frente Mazahua se manifiesta frente al gobierno del Edomex ya que no se les han asignado los recursos federales para la puesta en marcha de los proyectos productivos y de infraestructura, a pesar de que dichos recursos fueron liberados desde 2007.

Fuente: El Universal varios años.

Mapa de aptitudes de infiltración o coberturas terrestres del Distrito Federal.

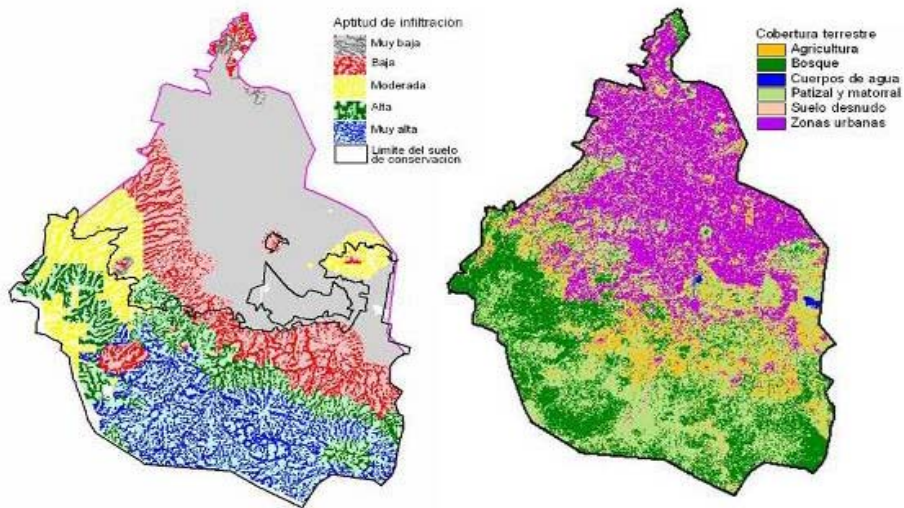


Figura 27

Fuente: PAOT, 2007.

Bibliografía

Agudelo Patiño, Luis. (2002). Indicadores de sostenibilidad y ordenación del territorio: Huella ecológica y ecosistemas estratégicos en Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

AIC-ANIAC. (1995). El suministro de agua de la Ciudad de México, Mejorando la sustentabilidad. Academia Nacional de Ingeniería, A.C. y National Academy Press. Washington, D.C.

Anderson, Mary, 1991. Metropolitan Areas and Disaster Vulnerability: A consideration for developing Countries. In Environmental Management and Urban Vulnerability edited by Kreimer, Alcira and Munasinghe, Mohan. World Bank, New York.

Ángeles, Sevilla Alejandro. La sobreexplotación de mantos acuíferos en México: efectos económicos y a la salud. Instituto de Investigaciones Económicas y Social Lucas Alamán, A.C. México.

Ángeles Serrano, Gabriela. (2001). El funcionamiento de los sistemas de flujo y su manejo a través de pozos para controlar la calidad del agua subterránea obtenida: Iztapalapa. Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería – UNAM. México .

Arredondo Armando et al, (1995). Una aproximación al estudio de costos y servicios de salud en México. En Salud Pública, México. Vol. 37, No. 5.

Asuad, Sanen Normand. (2001). Economía regional y urbana. BUAP, FE-UNAM. México.

Ávila, Burgos L. et al (1996). El costo social de la bronquitis crónica en la ciudad de México: una experiencia piloto. En Salud Pública, México. Vol. 38, No. 5.

Ávila, Sánchez Héctor (coordinador). (2005). Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM, México.

Barlow, Maude and Clarke, Tony. (2004). Oro Azul: Las multinacionales y el robo organizado de agua en el mundo. Paidós Controversias, España.

Bartone, Carl. January 2001. Urban Environmental Priorities. Urban Development Division, Infrastructure Group. USA.

Begg, Iain. (May 1999). Cities and Competitiveness. In Urban Studies, An International Journal for Research and Regional Studies. Volume 36, number 5/6. Publishing for the University of Glasgow, United Kingdom.

Beltrán Morales, Luís F. (2002). Consumo sustentable como derecho-obligación para disfrutar de un medio ambiente sano. En *Región y Sociedad*, vol. XIV no.23. México.

Bergkamp, Ger et al. (March 2000). Dams, Ecosystem Functions and environmental Restoration. World Commission on Dams (WCD). South Africa,.

Boada, Martí y Toledo, Víctor. 2003. El planeta, nuestro cuerpo. Fondo de cultura Económica, México.

Brambila Paz, Carlos. (1992) Expansión urbana en México. El Colegio de México. México.

Breceda Lapeyre, Miguel. (Septiembre 22 de 2004). Agua y energía en la Ciudad de México, Conferencia presentada en el Seminario Internacional del Agua ¿bien privado ó bien común? Organizado por la Universidad de la Ciudad de México, México-DF.

Bromley W. Daniel. (1995). Publics Policies for Land Conservation in Handbook of Environmental Economics. Blackwell, Oxford UK and Cambridge USA.

Brower, Michael. (1999). The consumer's guide to effective environmental choices. The rivers press, USA.

Brown, Lester. 2001. Eco Economy: Building an Economy for the Herat. WWI, Norton & Co., New York.

Cabrero, E., Orihuela, A., Zicardi, A., (2003). Ciudades competitivas-ciudades cooperativas: Conceptos claves y construcción de un índice para ciudades mexicanas. En Documentos de trabajo-139. División de administración pública, CIDE. México.

Cantú, A., De la Torre, R. y Hernández Laos, E. (Noviembre de 2004). Calculo de una canasta básica no alimentaria para México. En Documentos de Investigación editado por la SEDESOL, número 17. México.

Carrasco Aquino, Roque. (2003). La vivienda como elemento de segregación o lógica de su reproducción. En revista electrónica de geografía y ciencias sociales "Scripta Nova"; vol. VII, núm. 146. Universidad de Barcelona, España.

Castells, Manuel. Local y global. (1997). La gestión de las ciudades en la era de la información, Ed. Taurus, España.

Castro Ramírez, M^a. Eugenia. 1999. Sustentabilidad y sostenibilidad: Un problema de conceptos, enfoques y posturas epistemológicas y metodológicas. En Milian Ávila, Guadalupe (Coordinadora), La Sustentabilidad y las ciudades hacia el siglo XXI, UAP Y Grupo Interuniversitario de Montreal, Ciudades en Desarrollo. México.

CEPAL-ONU, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. (Abril de 2002). Las nuevas funciones urbanas: gestión para la ciudad sostenible. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, número 48. Santiago de Chile.

CÉSPEDES, El desafío del agua en la ciudad de México, México 2000.
Chabot, Georges. 1972. Las ciudades. Editorial Labor, España.

Clarke, Tony. (2005). Inside the Bottle: An exposé of the Bottled Water Industry. A Polaris Institute Report, Canada.

Cohen, (Maurice. 2005). Sustainable consumption in national context: an introduction to the special issue. Vol 1. New Jersey, USA.

Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales locales (ICLEI). 1999. Citado por Carrasco Aquino, Roque y Alavedra Ribot, Pere. El crecimiento urbano, la ordenación del territorio y la sostenibilidad de principio de milenio. Mimeo.

Corona Cuapio, Reina et al. (1999). Dinámica migratoria de la Cd de México. Gobierno del DF, México.

Constanza, Robert. (1999). Introducción a la economía ecológica. Ed. Asociación española de normalización y certificación. España.

Cruz Rodríguez, Soledad. (2001). Propiedad, poblamiento y periferia rural en la zona metropolitana de la ciudad de México. UAM-A y RNIU. México.

Cuerdo Mir, Miguel y Ramos Gorostiza, José Luis. 2000. Economía y Naturaleza. Editorial síntesis, España.

Daly H. Economía, Ecología, (1989). Ética: Ensayos hacia una economía en estado estacionario. Ed. FCE. México.

De Alba, Ceballos Aurelio (coordinador), (2004). Suicidio o renacimiento: Metrópoli y naturaleza. Plaza y Valdes, México.

De Alba Gabino. (1997). Una visión del desarrollo sostenible. En Enkerlin Hoeflich, Ernesto et al. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores, México.

De groot, Rudolf et al. (may 2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. In Ecological Economics, USA.

Delgadillo Macías, Javier, coordinador. (1996). Desastres Naturales: Aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México. IIEc-UNAM, México,.

Delgadillo Macías, Javier. (2001). Los terrenos de la política Ambiental en México. UNAM-IIECs y Porrúa. México.

Díaz-Rodríguez, Jorge A. (2006). Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil. Vol. 6(2) 111. México.

Dirección General de Construcción y Operación Hidráulicas (DGCOH), Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.

Dirección General de Política y Fomento a la Vivienda, (DGPFV). México 2000.

Doménech Quesada, Juan. (2004). La huella ecológica empresarial: El caso del Puerto de Gijón. Autoridad Portuaria de Gijón. Servicio de Medio Ambiente. España.

Eibenschutz Hartman, Roberto. (1992). Bases para la planeación del desarrollo urbano en la Ciudad de México, Tomo II: Estructura de la ciudad y su región. UAM-Xochimilco y Porrúa. México.

Elliot, Jennifer A. (1994). An Introduction of Sustainable Development. Routledge, New York USA.

Enkerlin Hoeflich, Ernesto (Coordinador). (1997). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. México.

European Commission Directorate General of Agriculture, (1999-October). Contribution of the European Community on the Multifunctional Character of Agriculture. Bruxelles, Belgium.

FAO (1999, 12-17 septiembre). Contribución de la Francia a la Conferencia de la FAO sobre el carácter multifuncional de la agricultura y la tierra. Maastrich (Países Bajos).

FAO (2000, 24-28 julio). 22ª Conferencia regional de la FAO para Europa "Carácter multifuncional de la agricultura y la tierra". Oporto, Portugal.

FAO, (2002). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

Fideicomiso de Estudios Estratégicos sobre la Ciudad de México, (FEECM). GDF, México 2000.

Field C., Barry. (1995). Economía Ambiental. Mc Graw-Hill. Colombia.

Fletcher, Susan R. (April 1988). Analysis of Kyoto Protocol. Global Issues, Climate Change Choices. In USIA Electronic Journal Vol. 3 No. 1.

Fox Quezada, Vicente. Primer Informe de Gobierno. Presidencia de la República, México 2001.

Gaceta oficial del Distrito Federal, (GODF). Agosto de 2000.

- Gaona, Arredondo T. et al. (2005) Planeación urbana y regional: un enfoque hacia la sustentabilidad. Plaza y Valdes, México.
- García Peralta, Beatriz. (1997). La problemática de la vivienda en el DF. En Memoria del Foro: Retos y perspectivas de la Ciudad de México. Senado de la República y PUEC-UNAM.
- García, Peralta Beatriz. (1998). Memoria del Foro "Retos y perspectivas de la Ciudad de México". UNAM-Senado de la República, México.
- González, Reynoso A. y Perló, Cohen M. (2005). ¿Guerra por el agua en el Valle de México?. PUEC-UNAM, México.
- Garza-Cuevas, Raúl. Principios de ciencia ambiental en Enkerlin Hoeflich, Ernesto (Coordinador). 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores, México.
- Graizbord, Boris et al. (1995). Población, Espacio y Medio Ambiente en la ZMCM. El Colegio de México, México.
- Graizbord, Boris. 1998. Viabilidad urbana en la globalización. En Aragón Durand, Fernando (Coordinador), Los escenarios paradójicos del desarrollo. Instituto de Ecología, A.C. – Universidad Iberoamericana Golfo Centro. México 1998.
- Granados, Sánchez D. et al. (2005). La cuenca hidrológica: unidad ecológica de manejo. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Greene, Castillo Fernando, coordinador. (2005). Urbanismo y vivienda. Facultad de Arquitectura y Centro de Investigaciones y Estudios de Posgrado en Urbanismo de la UNAM, México.
- Guigou, J. L. (1972). La Rente Fonciere: les théories et leur évolution depuis 1650. Economica, Paris.
- Gutiérrez Pérez, Antonio y Trápaga Delfín, Yolanda. (1986). Capital, renta de la tierra y campesinos. Quinto Sol, DEP-FE, UNAM. México.
- Hahn, Ekhart. 1994. La reestructuración urbana ecológica. Instituto Juan de Herrera, España.
- Hareng, Erin and Gardner, John, (2000). The direct and indirect costs of asthma: a comprehensive study. En scientific journal of the American Academy of Allergy, Asthma and Immunology.
- Harvey, David. (1973). Social Justice and the city. Edward Arnold, Londres.
- Hernández Laos, Enrique, (2006). Bienestar, pobreza y vulnerabilidad en México: nuevas estimaciones. En Economía UNAM, Número 9 septiembre-diciembre. Facultad de Economía-UNAM, México.

Henríquez Ruiz, Cristian. (2002). Estimación preliminar de la Huella Ecológica de la VIII Región del Bío-bío como indicador de sustentabilidad del crecimiento urbano. Instituto de Geografía Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Horbath Corredor, Jorge E. (1 de agosto de 2003). Problemas urbanos del Distrito Federal para el nuevo siglo: La vivienda en los grupos populares de la ciudad. En revista electrónica de geografía y ciencias sociales "Scripta Nova"; vol. VII, núm. 146. Universidad de Barcelona, España.

Ibáñez Etxebarua, Nerea.(2000). La huella ecológica de Donosita-San Sebastián. Ayuntamiento de San Sebastián, España.

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO) e ITESM-EGAP, (2006). Competitividad Estatal de México 2006, "Preparando a las entidades federativas para la competitividad: 10 mejores practicas". México.

Instituto de Seguridad Social al Servicios de los trabajadores del Estado (ISSSTE), (2002). Informe Anual de actividades 2002, México.

Instituto de Vivienda del DF (INVI), 2005. Resumen General Estadístico de demanda registrada en el modulo de atención al publico al 23 de febrero de 2005. Gobierno del DF.

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), (2002). Boletín semanal de vigilancia epidemiológica. Vol. II. Semanas 1 a 52.

Instituto Nacional de Geografía e Informática, (INEGI), (1996). Encuesta del DF de Ingresos y Gastos de los Hogares, México.

Instituto Nacional de Geografía e Informática, (INEGI), (2002). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, México.

Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), SMA-DF, (2000). Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana, (EMADFYZM). México.

Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), (2006). Resultados definitivos del II Censo de población y vivienda, 2005 para el Distrito Federal. México.

Juárez, Víctor. (2003). Condiciones de la vivienda en la zona metropolitana del valle de México en el año 2000. En revista electrónica de geografía y ciencias sociales "Scripta Nova"; vol. VII, núm. 146. Universidad de Barcelona, España.

Knight John and Jong Lina. (1999). The Rural and Urban divide. Oxford University Press, New York. USA.

Kreimer, Alcira and Munasinghe, Mohan, (1991). Environmental Management and Urban Vulnerability. World Bank, New York.

- La Jornada. (2005). Agua. La Jornada, México.
- Lefebvre, Henri. (1973). El derecho a la ciudad. Ediciones península, España.
- Lefebvre, Henri. (1983). La revolución urbana. Alianza Editorial, España.
- Leff, Enrique. (2002). Saber ambiental. Siglo XXI editores- PNUMA-UNAM, México.
- Leff, Enrique. (2003). Ecología y Capital. Siglo XXI editores-UNAM, México.
- Leff, Enrique. (1994). Ecología y Capital, Racionalidad Ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. UNAM- Siglo XXI, México.
- Legorreta, Jorge. (1994), Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México. Centro de Ecología y Desarrollo. México.
- Legorreta, Jorge. (2006). El agua y la ciudad de México: De Tenochtitlan a la megalopolis del siglo XXI. UAM-Azcapotzalco, México.
- Legorreta, Jorge. (2008). La Ciudad de México a debate. UAM-Azcapotzalco. México.
- Lever, W. and Turok, I. (May 1999). Competitive Cities: Introduction to the Review. In Urban Studies, An International Journal for Research and Regional Studies. Volume 36, number 5/6. Publishing for the University of Glasgow, United Kingdom.
- Lezama, José Luis. (1998). Teoría social, espacio y ciudad. El Colegio de México, México.
- Link Thierry. (2001). El campo en la ciudad: reflexiones en torno a las ruralidades emergentes. En revista, Estudios Agrarios de la Procuraduría Agraria, No. 17. México.
- Lipietz, Alain. (1979). El capital y su espacio. Siglo XXI, México.
- Martínez Alier, Joan y Roca Jusmet, Jordi. (2000). Economía Ecológica y Política Ambiental. PNUMA-FCE. México.
- Martínez Alier, Joan y Schülpman, Klaus. (1997). La ecología y la economía. Fondo de cultura Económica, Colombia.
- Martínez Alier, Joan. (1995) Curso Básico de Economía Ecológica. PNUMA. México.
- Martínez Rivera, Sergio E. (2004). El suelo de conservación del DF: Costos y oportunidades de su conservación. Tesis de maestría en economía, DEP-Facultad de Economía, UNAM. México.

Martínez Rivera, Sergio E. (2001). La canasta básica alimentaria en México: Contenido y determinantes, 1980-1998. Tesis de licenciatura en economía, Facultad de Economía, UNAM, México.

Martínez, Omaña M. et al (2004). Gestión del agua en el Distrito Federal: retos y propuestas. PUEC-UNAM, México.

Marx, Karl, (1976). El Capital, Tomos I, II Y III. FCE, México.

Massiah, Gustave y Tribillon, Jean François. (1993). Ciudades en Desarrollo. Siglo XXI editores, México.

Mazari Hiriart, Marcos (coordinador). (1999). Espacios abiertos en la Cd de México. Gobierno del DF, México.

Menéndez Garza, Fernando. (Noviembre de 1997). Abastecimiento de agua para la Ciudad de México: La recarga de sus acuíferos. En revista, Ecológica.. Publicada por el Centro de Ecología y Desarrollo sobre los problemas ambientales de México, CECOCEDES.

Méndez Rodríguez, Alejandro. (2001). El debate inquilinario en la Ciudad de México durante el siglo XX. Porrúa-UNAM, México.

Méndez Rodríguez, Alejandro, coordinador. (2006). Estudios urbanos contemporáneos. Porrúa e Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, México.

Mercado Doménech, Serafín et al (1995). Habitabilidad de la Vivienda Urbana. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad-Facultad de Psicología, UNAM-México.

Milian Ávila, Guadalupe. (1999). Más allá de la preocupación por la naturaleza. Apuntes para un concepto de sustentabilidad urbana. En Milian Ávila, Guadalupe (Coordinadora), La Sustentabilidad y las ciudades hacia el siglo XXI, UAP Y Grupo Interuniversitario de Montreal, Ciudades en Desarrollo. México.

Molina, Luisa y Molina, Mario (coordinadores), (2005). La calidad del aire en la megaciudad de México: un enfoque integral. FCE, México.

Monroy, Martínez Rafael y Monroy, Ortiz Rafael, (2007) "Saber la biodiversidad para urbano: indicadores básicos". En memoria del XXX encuentro de la red nacional de investigación urbana. Pensar la ciudad: miradas y desafíos a la realidad Latinoamericana. Universidad Autónoma del Estado de México. Octubre 17, 18 y 19 de 2007.

Monreal, Rangel Saúl y Fierros, González Aurelio. (2001) Beneficios ambientales, económicos y sociales de las plantaciones forestales comerciales subsidiarias por el PRODEPLAN. SEMARNAT, México.

Mumford, Lewis. (1956). Historia natural de la urbanización. Instituto Juan de Herrera. España. Publicación electrónica: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/aeah.html>

Naciones Unidas, (Mayo de 1996). Conferencia de las Naciones sobre Asentamientos Humanos (Habitat II), Declaración Final. Asamblea Mundial de Ciudades y Autoridades Locales, Estambul.

Naredo, José Manuel y Parra, Fernando (comps). (1993) Hacia una ciencia de los recursos naturales, Siglo XXI editores, España.

Noriega, Fernando. (Octubre-diciembre 1998/ enero-marzo 1999). Tres hipótesis sobre la economía del medio ambiente. En problemas del desarrollo, vol. 29/30, núm. 115/116, México, IIEc-UNAM,.

O'Connor, James. (2001). Causas Naturales: ensayos de marxismo ecológico. Siglo XXI editores, México.

OCDE, (2001). Multifunctionality: Towards an analytical framework. Paris, France.

OCDE, (2002). Toward sustainable Household Consumption. France.

OCDE, (2003). Evaluación del desempeño ambiental en México. París, Francia.

OCDE. (1995). Des villes pour le XXI siècle. Ocede, France.

OCDE. (1994). La fiscalidad y el Medio Ambiente: Políticas complementarias. Ed. Mundi Prensa, España.

O'Meara, Molly (septiembre/octubre 1998). Historia de dos ciudades de dimensiones medias. World Watch Magazine. Vol. II núm. 5, USA.

OPMAC, GDF y BID, (junio, 2000). Estudio para la recarga del acuífero en el suelo de conservación del Distrito Federal. Síntesis ejecutiva, Consorcio Overseas Project Management Consultants, ltd, el Gobierno del DF y el Banco Interamericano de Desarrollo

Orta Vargas, Salomón (1997), Perspectivas de la Política de vivienda en México, 1995-2000. En Castillo García, Moisés y Reyes Lujan, Sergio (coordinadores), Problemas emergentes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. UNAM, México.

Panayotou, Theodore. (1994). Economic Instruments for Environmental Management and Sustainable Development, International Environment Program, Harvard University.

Pearce David, et al. (1990). Sustainable Development; Economics and Environment in third world. Earthscan, London.

- Perló Cohen, Manuel. (2001). El futuro del agua en México. Banobras, México.
- Polèse, Mario. (1998). Economía Urbana y Regional. LUP, Costa Rica.
- Porter, Michael E. (1991). Ventaja Competitiva, CECOSA, México.
- Porter, Michael E. (1980). Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors, New York: The Free Press.
- Pradilla, Cobos, Emilio. (1984). Contribución a la crítica de la "Teoría Urbana": del espacio a la crisis urbana. UAM-Xochimilco. México.
- Pradilla, Cobos, Emilio. Vivienda y política pública. Mimeo.
- Pradilla, Cobos Emilio. (2006). La ciudad incluyente. Océano, México.
- Prat Noguer, Anna. (1998). Aproximación de la huella ecológica de Barcelona: resumen de los cálculos y reflexiones sobre los resultados. Comisión de Medio Ambiente y Servicios Urbanos del Ayuntamiento de Barcelona, España.
- Programa de Asentamientos Humanos en el DF, Secretaria del Medio Ambiente del DF.
- Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, (PGDUDF). GDF-México 1996.
- Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, (PGOEDF). GDF, México 2000.
- Programa Nacional de Otorgamiento de Créditos y Subsidios (PNOCyS), (2005). Anexo estadístico. México.
- Puente, Sergio and Eibenschutz, Roberto. (1991). Environmental Degradation, vulnerability, and Urban Development in Developing Countries: A conceptual and Operational Approach. In Environmental Management and Urban Vulnerability edited by Kreimer, Alcira and Munasinghe, Mohan. World Bank, New York.
- Puente, Sergio. (2001). Vulnerabilidad Urbana y Desarrollo Sustentable. Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, SEMARNAP, México.
- Ramírez Kuri, Patricia (1998). La Ciudad de México: Globalización, entorno urbano y Megaproyectos comerciales. En Ziccardi, Alicia y Reyes, Sergio (coordinadores). Ciudades Latinoamericanas: Modernización y pobreza. PUEC-UNAM, México.
- Rees, William. (1996). Revisiting Carrying Capacity: Area-Based Indicators of sustainability. In Population and Environment: A journal of interdisciplinary studies. Volume 17, number 3, January. Human Sciences Press, Inc. Canada.

Rees, William. (1998). La ciudad glotona. Publicación electrónica:www.unchs.org/unchs/spanish/hdmar98/vista.htm

Reig Martínez, Ernest. (2001 Junio). La multifuncionalidad agraria en una perspectiva internacional. Posibilidades y límites de un concepto. Conferencia pronunciada en el IV Coloquio hispano portugués de Estudios Rurales "La multifuncionalidad de los espacios rurales en la península Ibérica". Santiago de Compostela, España.

Ricardo, David. Principios de Economía Política y Tributación, (1959). Ed. FCE, México.

Richardson, Harry. (1975). Economía del urbanismo. Alianza Universidad, España.

Rogers, Richard (2000). Ciudades para un pequeño planeta. Gustavo Gill, España.

Rosa, Herman et al. (1999). Valoración y pago por servicios ambientales: Las experiencias de Costa Rica y El Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y medio Ambiente (PRISMA, No, 35). El Salvador

Rueda Palenzuela, Salvador. (1999). Modelos e indicadores para ciudades más sostenibles, Taller sobre indicadores de Huella y Calidad Ambiental Urbana. Generalitat de Catalunya-Departament de Medi Ambient. España.

Saldívar, Américo y Barrera, Adrian, (1998). Estimación económica sobre repercusiones en la salud y el medio ambiente por emisiones contaminantes del transporte en la ZMCM: Un análisis costo beneficio. En Saldívar, Américo (coord.) de la Economía Ambiental al Desarrollo Sustentable (1998), UNAM-PNUMA, México.

Saldívar, Américo. (Diciembre de 1998). Evaluación de los costos ecológicos del agua: bases para un desarrollo sustentable en la Ciudad de México. En revista, MEMORIA no. 118,.

Samuelson A., Paul. (1994). Economía, 24 ed. Mc Graw Hill. España.

Sánchez Almanza, Adolfo (coordinador.). (2000) La Ciudad de México en el desarrollo económico nacional, X seminario de Economía Urbana y Regional, 2000. IIECs, UNAM, México.

Santos, Cerguera Clemencia y Guarneros, Aviles Lizbeth. (2005). La expansión metropolitana en las áreas naturales protegidas y el suelo de conservación. Un análisis a partir de imágenes de satélite. Instituto de Geografía-UNAM. (Publicación en proceso).

Seager, Joni. (1995). Atlas del estado medioambiental. Akal, España.

Secretaría de agricultura, ganadería desarrollo rural pesca y alimentación (SAGARPA), (Noviembre 2004). Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera, "Anuario Estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2003 por cultivo", SAGARPA, México.

Secretaria de Desarrollo Económico del DF, (2003). Lista de artículos de la canasta básica de la Dirección General de Abasto, Comercio y Distribución. Gobierno del Distrito Federal.

Secretaria de Desarrollo Social, (SEDESOL), (2000). Programa sectorial de vivienda, 2001-2006.

Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), (2005). Primer Informe Trimestral de actividades.

Secretaria de Salud Pública (SSA), (2003). Sistema Único de información para la vigilancia epidemiológica. Dirección general de epidemiología.

Secretaría de Salud, (2002). Información para la rendición de cuentas, México.

Sedesol, Instituto de Investigaciones Económicas y El Colegio de Arquitectos de la Cd de México A.C.. México, 2020: Un enfoque territorial del desarrollo regional, vertiente urbana. México.

Sexto Foro de la Ciudad de México (SFCM),(2003). Organizado por la Asociación Mexicana de Promotores Inmobiliarios.

Shiva, Vandana. (2003). Las guerras del agua. Siglo XXI, México.

Smith, Adam. (1997). Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Ed. FCE, México.

Sobrino, Jaime. (2005). Competitividad territorial: ámbitos e indicadores de análisis. En revista, Economía, Sociedad y Territorio. Dossier especial. El Colegio Mexiquense, A.C. Toluca, México.

Sobrino, Jaime. (2002). Competitividad y ventajas competitivas: revisión teórica y ejercicios de aplicación a 30 ciudades de México. En revista, Estudios Demográficos y Urbanos, mayo-agosto, número 050. El Colegio de México, A.C., DF-México.

Stern, Nicholas. (2006), Stern Review: The Economics of Climate Change, [www.hm-treasury.gov.uk/independent](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews) reviews.

SustainLane.com, The 2006 Sustainable City Ranking.

Topalov, Christian. (1979). La urbanización capitalista. Edicol, México.

Torres, Torres Felipe (2001). La alimentación de los mexicanos en la alborada del siglo XXI. UNAM, México.

Torres, Torres Felipe. (1999). Alimentación y Abasto en la Ciudad de México y su zona metropolitana. Gobierno del DF, México.

UNDP (1993). Metropolitan Environment Improvement Program (MEPI), Japan.

UNEP et al, (Marzo-2005). Evaluación de los ecosistemas del milenio, Informe de Síntesis. Publicación electrónica en www.millenniumecosystemassessment.org

UNEP, (Diciembre 2002). Promoción de modalidades sostenibles de consumo producción, presentado en el 22º Período de sesiones del Consejo de Administración – Foro Ambiental Mundial a Nivel Ministerial. Nairobi.

UNEP, (Noviembre 2004). Recomendaciones del 8º Seminario Internacional de Alto nivel sobre consumo y producción sustentable.

UNEP, Consumers International (2005). Consumo sustentable. México.

UNEP-UNCHS, (2000). Programa de Ciudades Sustentables. Ciudades Sustentables y Gobierno Local (Abstract). New York.

Unikel, Luis et al. (1978). El desarrollo urbano de México: Diagnóstico e implicaciones futuras. El Colegio de México, México.

Veraza, Jorge. (2007). Economía y política del agua. ITACA, México.

Villavicencio, Judith y Durán, Ana. (2003). Treinta años e vivienda social, en la ciudad de México: Nuevas necesidades y demandas. En revista electrónica de geografía y ciencias sociales "Scripta Nova"; vol. VII, núm. 146. Universidad de Barcelona, España.

Villareal, Rene. (Diciembre 2002). América Latina frente al reto de la competitividad: crecimiento con innovación. En Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Por, organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Villavicencio, Judith y Hernández, Pedro. (2001), Vivienda Social y sectores de bajos ingresos en la ciudad de México: un encuentro imposible. En Zicardi, Alicia (compiladora). Pobreza, desigualdad social y ciudadanía: los límites de las políticas sociales en América Latina. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Argentina.

Wackernagel M. and Rees, W. (1996). Our ecological Footprint. The New Catalyst, Canada.

Wackernagel, Mathis et al, (november, 2002). Ecological Footprint of Nations. Sustainability issue brief, USA.

Wackernagel, Mathis. ¿Cuánto mide? Nuestra Huella Ecológica.
www.tierraamerica.org/consumidor/huella.html

Wackernagel, Mathis. (1996). How Big is Our Ecological Footprint? Using the concept of Appropriated capacity for measuring. The University of British Columbia, Canadá.

World Health Organization (WHO), (2000). Air Quality Guidelines for Europe. WHO, European series No. 91. Copenhagen, Denmark.

Yallen, Janet. (April 1988) The Economic Impact of Kyoto. Global Issues, Climate Change Choises. In USIA Electronic Journal Vol. 3 No. 1,.

Hemerografía

La jornada, 01/12/2006. Boltvinik, Julio. La pobreza en el Distrito Federal. México.

El Independiente, 30/06/2003. Entrevista realizada a Enrique del Castillo presidente de la Asociación Mexicana de Promotores Inmobiliarios. México.

El Universal, México. Sección DF: Comunidad y metrópoli. Correspondiente a las siguientes fechas:

_____, 21 de noviembre de 2002.

_____, 15 Enero de 2003

_____, 19 de septiembre de 2003.

_____, 1 de octubre de 2003

_____, 25 de noviembre de 2003

_____, 02 de febrero de 2004

_____, 23 de febrero de 2004

_____, 20 de mayo de 2004

_____, 10 de agosto de 2004

_____, 14 de agosto de 2004

_____, 15 de septiembre de 2004

_____, 17 de Septiembre de 2004

_____, 18 de septiembre de 2004

_____, 20 de septiembre de 2004

_____, 21 de septiembre de 2004

_____, 22 de septiembre de 2004

_____, 01 de octubre de 2004

_____, 05 de octubre de 2004

_____, 14 de octubre de 2004

_____, 22 de noviembre de 2004

_____, 26 de enero de 2005

_____, 8 de febrero de 2005

_____, 17 de marzo de 2005

_____, 24 de mayo de 2005

_____, 11 de junio de 2005

_____, 22 de junio de 2005

_____, 2 de julio de 2005

La Jornada, 21 de noviembre de 2002.