



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

“La identificación de los factores que influyen en el precio de los terrenos situados en el área periurbana de la Ciudad de México: un análisis de precios hedónicos.”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A:

Elis Gómez Garibay

Directora de Tesis: Dra. Dulce Armonía Borrego Gómez.



Ciudad de México, junio 2017.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Tabla de contenido	
Antecedentes.....	1
Justificación.....	3
Estructura capitular.....	5
Introducción.....	7
Capítulo I. Evolución histórica de las teorías de localización.....	12
1.1 Modelos de localización agrícola. Ricardo y von Thünen.....	12
1.2 El modelo de Christaller-Lösch.....	15
1.3 Hotelling y la interdependencia locacional.....	17
1.4 Las economías de aglomeración.....	19
1.5 El enfoque latinoamericano.....	22
Capítulo II. El impacto del desarrollo urbano sobre terrenos agrícolas y de conservación	33
Capítulo III. Suelo de Conservación de la Ciudad de México.....	38
3.1 Formación de la megalópolis.....	44
3.2 Legislación vigente en materia de suelo de conservación en México y en la Ciudad de México (SCDF)	45
Capítulo IV. El método de precios hedónicos.....	58
4.1 Fundamento teórico.....	58
4.2 Forma funcional.....	59
4.3 Cálculo de los efectos de bienestar.....	59
Capítulo V. Aplicación.....	64
5.1 Área de estudio.....	64
5.2 Datos.....	66
5.3 Modelo econométrico y especificación empírica.....	68
5.4 Resultados	73

5.5 Precios implícitos	75
5.6 Discusión.....	79
Conclusiones.....	84
Bibliografía.....	87
Anexos.....	91

Agradecimientos y dedicatoria

En primer lugar quisiera agradecer la beca otorgada por Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del proyecto de ciencia básica CONACYT 179301 “Valoración económico-ambiental del suelo de conservación del DF” para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Instituto de Geografía de la UNAM y al Equipo del Dr. Enrique Pérez Campuzano por el valioso trabajo que llevan a cabo todos los días. En particular a Adriana Ramírez Arellano por la elaboración de mapas en este trabajo.

A la Dra. Armonía Borrego y al Dr. Enrique Pérez Campuzano por ser inspiración, apoyo y guía en el camino de la investigación científica.

A mis hermanas Fernanda, Ileana y Abril y a mis sobrinos Alejandra, Odín y Aylín.

“La identificación de los factores que influyen en el precio de los terrenos situados en el área periurbana de la Ciudad de México: un análisis de precios hedónicos.”

Antecedentes

La expansión de las ciudades ha sido una preocupación en los países durante las últimas décadas principalmente por los problemas asociados al crecimiento poblacional: la pobreza, el desarrollo, el crecimiento económico y el deterioro de los recursos naturales. Algunas proyecciones recientes indican que el crecimiento poblacional es un fenómeno que se presenta mayormente en países en desarrollo (UNFPA, 2015).

Durante los últimos 65 años, la población en México ha crecido poco más de cuatro veces; mientras que en 1950 había 25.8 millones de personas los datos recientes del censo 2015 muestra que hay 119.5 millones de habitantes en el país (INEGI, 2015). En la Ciudad de México viven aproximadamente 8 918 653 personas (el 7.5% del total del país), de las cuales el 99.5% corresponde a población urbana y 0.5% a población rural.

De 1900 a 1970 la población de la Ciudad de México creció aceleradamente, pasando de 0.7 millones de habitantes en el año 1900 a 6.9 millones en el año 1970. Un crecimiento más acelerado se identifica en los años de 1970 a 1990, cuando la población en la capital del país aumentó en más de 1 millón de habitantes (INEGI, 2015).

Con la visión de que el único elemento para explicar la expansión era el crecimiento poblacional, el objetivo de las políticas públicas en México a partir de los años 30 del siglo pasado se han orientado a provocar una disminución de la tasa de crecimiento demográfico. Es decir, se han diseñado políticas para disminuir la expansión de la ciudad, sin embargo, se

ha dejado de lado el diseño de planes que permitan controlar una expansión ordenada de la ciudad (Suárez y Delgado, 2007).

A partir de 1970 los temas relacionados con medio ambiente y desarrollo sustentable toman relevancia y en el caso de la Ciudad de México se establece la prohibición para construir en suelo de conservación como parte de un proyecto de planeación de la ciudad que pretendía reducir de 12 a 4 km² la expansión urbana anual (Suárez y Delgado, 2007).

Hacia finales del siglo XX se da un cambio en la estructura de los ejidos con el programa PROCEDE, que fraccionó y delimitó el suelo ejidal facilitando la tendencia a privatizar los terrenos y con ello el cambio de los usos de suelo agrícola a un uso urbano. El estudio y medición sistemática del deterioro ambiental provocado por estas modificaciones en el uso de suelo son, sin embargo, recientes (Schteingart y Salazar, 2005). Hasta el año 2000 la zona metropolitana de la Ciudad de México había crecido a tasas mayores que el resto del país y la superficie urbana pasó de 75 mil a 139 mil hectáreas.

Suárez y Delgado elaboran en 2007 un modelo de predicción de la urbanización en la zona metropolitana de la Ciudad de México partiendo de los supuestos de una ciudad que se extiende desde su centro hacia su periferia. Estos autores consideran una probabilidad mayor de que la urbanización se lleve a cabo en zonas aledañas a las ya urbanizadas. Los autores anticipan también que la cercanía con vías de transporte y una pendiente menos inclinada en un terreno, así como áreas con menor valor de producción agrícola podrían propiciar la urbanización.

Según los resultados de la investigación de Suárez y Delgado (2007) es probable que para el año 2020 el área urbana ascienda a 209 mil hectáreas con una densidad poblacional media de 85 habitantes por hectárea. Los autores proponen un posible escenario de urbanización de la zona periférica de la Ciudad donde las únicas áreas agrícolas que quedarían sin modificar estarían situadas en la delegación Milpa Alta y zonas al sur de Tlalpan en la frontera con el

estado de Morelos y se estima que el área de expansión urbana sería de entre 38 mil y 56 mil hectáreas (Suárez y delgado 2007).

El estudio de Merlín-Urbe et al., (2012) realiza una proyección de cambio de uso del suelo y sus resultados muestran que una gran parte del suelo de conservación podría desaparecer totalmente para el año 2057.

Justificación

La ley actual que regula el suelo de la Ciudad de México prohíbe los cambios de uso de suelo en la zona de la periferia urbana, la cual se reserva como un área abierta de preservación (Reglamento de construcciones para el Distrito Federal, Ley Orgánica de la PAOT, Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal). A pesar de esto las transformaciones del uso de tierra agrícola a un uso urbano es un fenómeno frecuente (Pérez Campuzano et al., 2015). No es coincidencia que esta transformación tenga lugar en la zona de la periferia de las ciudades o en terrenos agrícolas abandonados. Una cuestión que no ha sido suficientemente abordada en la literatura es ¿Qué elementos incentivan la extensión de las ciudades hacia las periferias?

Las zonas de conservación en las ciudades y particularmente la zona de suelo de conservación de la Ciudad de México (SCDF) proporciona diferentes servicios ecosistémicos; es decir, beneficios ambientales que la naturaleza aporta a la sociedad. Si la valoración que se da a los espacios periurbanos es sólo como reservas para futura urbanización se omitirán los beneficios ambientales de soporte, provisión, regulación y culturales proporcionados a la sociedad (Pérez-Campuzano et al., 2015). Podemos suponer que las personas propietarias de tierra en la zona de conservación, venden parte de sus terrenos por una situación de pobreza y para obtener un ingreso adicional a actividades como la agricultura tradicional a pequeña escala. Investigaciones previas sugieren que la ocupación de terrenos de manera irregular son la principal causa de urbanización, con el deterioro y degradación de la zona que esta urbanización desordenada conlleva (Pérez et al., 2011, 2012). Además de los precios del

suelo y cercanía de las viviendas al centro de la ciudad es importante identificar qué otros elementos podrían estar influyendo en la decisión de compra de los consumidores de terrenos situados en las periferias urbanas ¿Son factores de tipo ambiental, social, urbanos o físicos?

Cuando las ciudades crecen se producen fenómenos de densificación en la zona central, un aumento en la intensidad de actividades económicas y una expansión hacia áreas periféricas de espacios destinados a vivienda de acuerdo a condiciones socioeconómicas (Suárez y Delgado, 2007). Es importante conocer datos sobre la tendencia de las ciudades con base en su crecimiento demográfico pero también considerando usos potenciales del suelo con base en modelos econométricos que incluyan elementos físicos y económicos y que considere los costos derivados de daños al medioambiente para poder proyectar las transformaciones del suelo urbano, agrícola y de conservación (Suárez y Delgado, 2007).

El estudio de las preferencias de los compradores de terrenos puede darnos una idea de las características que se valoran al adquirir estas áreas y así anticipar qué usos potenciales podrían tener estos espacios. De la misma manera, el conocimiento de estos posibles usos puede contribuir al diseño de políticas públicas orientadas al bienestar de los habitantes de la ciudad y a un uso sustentable de los recursos naturales.

Hipótesis

Los factores determinantes del precio de los terrenos situados en el suelo de conservación de la Ciudad de México corresponden a características sociales, ambientales, físicas y económicas.

Objetivo General

Identificar los atributos físicos, ambientales, sociales y urbanos que influyen en la formación de precios de los terrenos localizados en la zona peri-urbana de la Ciudad de México para calcular los precios implícitos mediante un modelo de regresión hedónica.

Objetivos Particulares

- Identificar los principales componentes que influyen en el precio de los terrenos localizados en la zona peri-urbana de la Ciudad de México
- Recopilar información de los precios de los terrenos localizados en la zona denominada Suelo de conservación de la Ciudad de México.
- Cuantificar las características físicas, ambientales, de localización, así como las condiciones socio-económicas que caracterizan a los terrenos en venta en la zona de suelo de conservación de la Ciudad de México.
- Construir un modelo de precios hedónicos de modo que pueda calcularse el aporte de cada componente (social, ambiental, físico, económico, urbano) en el precio de los terrenos (i.e. calcular los precios implícitos).

Estructura capitular

A través de los modelo de localización espacial se puede determinar la ubicación de diversas actividades económicas, industria, comercio, servicios y vivienda de acuerdo a la cercanía con recursos naturales o infraestructura. De manera similar, mediante un análisis de los factores que forman los precios de los terrenos en las periferias de la Ciudad se puede determinar el peso de las características que influyen en los cambios de uso de suelo en la periferia de la ciudad.

El presente estudio pretende analizar el mercado de suelo en la periferia de la Ciudad de México para determinar qué factores físicos, sociales, económicos, ambientales y urbanos de los terrenos contribuyen a la formación del precio total de este tipo de suelo y poder capturar

así la influencia del territorio donde se localizan estos terrenos, el Suelo de Conservación de la Ciudad de México (SCDF) y su cercanía con la ciudad.

Este trabajo de investigación se divide en cinco capítulos y un apartado de conclusiones. Su propósito es determinar el peso específico de los componentes naturales, urbanos, ambientales y de localización que influyen en la formación del precio de los terrenos localizados en la zona periurbana de la ciudad.

En el primer capítulo se hace una revisión histórica de las diferentes teorías de localización de actividades y agentes económicos. La teoría de la renta y localización agrícola de David Ricardo y Johann Heinrich von Thünen se revisan en primer lugar, seguida de la teoría de lugares centrales de Christaller y Lösch. Enseguida, se analiza las ventajas de la aglomeración en las ciudades y la teoría de competencia locacional de Harold Hotelling. Finalmente se hace un análisis de algunas teorías aplicables al caso particular de ciudades latinoamericanas.

En el segundo capítulo se revisan las implicaciones de la expansión urbana sobre el suelo periurbano en la Ciudad de México. Las formas en que la ciudad se expande, las consecuencias de este crecimiento y proyecciones a partir de diferentes estudios en la zona se consideran para evaluar posibles transformaciones y cambios sobre la cubierta vegetal en el suelo de conservación.

El tercer capítulo se refiere a características generales del SCDF y la formación de la megalópolis. La revisión de la legislación vigente en el área de estudio se aborda en el capítulo 4. En el quinto capítulo se presenta el fundamento teórico del modelo de precios hedónicos y se describe la aplicación empírica para este trabajo. Finalmente se incluye un apartado de discusión sobre los resultados y del análisis de los datos incluidos en esta investigación. La investigación finaliza con una sección de conclusiones.

Introducción

El proceso de urbanización a menudo se relaciona con el transporte, tecnologías de comunicación, preferencias por estilos de vida, factores económicos, pero sobre todo, se relaciona con el crecimiento poblacional. La rápida urbanización de las grandes ciudades de los países en desarrollo no siempre ha estado acompañada de una planeación que permita garantizar la conservación de ecosistemas y otras áreas críticas.

La expansión de las grandes ciudades de América Latina se ha caracterizado por una elevada demanda de terrenos en las periferias para desarrollar complejos de vivienda, industria y comercio, afectando los paisajes tradicionales al pasar de paisajes cubiertos por zonas rurales y naturales a paisajes de zonas urbanas en expansión (Losada, et al., 2000). En las últimas décadas el área metropolitana de la Ciudad de México se ha expandido hasta absorber áreas rurales que inicialmente dependían de la agricultura tradicional en pequeña escala como medio de subsistencia (Merlín-Uribe, et al., 2012). Esta presión urbana suele alterar el uso y cubierta del suelo, afecta a la biodiversidad de las áreas rurales, el suelo de conservación, ecosistemas hídricos y a los residentes rurales y provoca la pérdida de terrenos agrícolas y de áreas naturales.

Los terrenos rurales situados en las periferias urbanas proveen servicios ecosistémicos para las áreas urbanas como: agua, fijación de carbono, regulación del clima, alimentos, calidad del aire, etc., contribuyendo a la sustentabilidad de la ciudad (Swinton et al., 2007). De esta manera, el área en la periferia compite entre diversos usos que pueden tener un precio en el mercado o no.

La literatura sugiere que el uso del suelo depende de algunos factores como las características físicas del terreno, el acceso y orientación de los terrenos, el tipo de propiedad de la tierra y su valor (Ready & Abdala, 2003); sin embargo para entender los impactos ambientales de la urbanización se ha intentado unirla lógica de mercado del suelo así como las formas de

ocuparlo (Pérez Campuzano 2011). ¿Qué elementos determinan entonces los precios del suelo en la periferia de las ciudades?

Pérez (2009) explica que el crecimiento del área urbana propicia la modificación en términos de suelo de cubiertas naturales a aquellas dedicadas a la vivienda, el comercio o los servicios y a su vez esto deriva en la pérdida de servicios ecosistémicos. La expansión también compromete parte de los servicios ecosistémicos en las periferias de las ciudades. La valorización que se produce por demandantes de terrenos cercanos a la naturaleza también compromete este valor adicional.

El objetivo de esta investigación es la medición, en unidades monetarias, de los factores que inciden en la formación de precios situados en zonas periurbanas de la Ciudad de México. Para entender cómo se valora el suelo en la periferia de la Ciudad de México se analizan componentes físicos, sociales, urbanos y ambientales que en conjunto podrían determinar el precio del suelo.

A menudo se utiliza el método de precios hedónicos, o precios por componentes, para la valoración de algunas amenidades naturales de no mercado y su impacto en los valores de propiedades como casas o terrenos. Algunos estudios relacionan precios en el mercado inmobiliario con la provisión de espacios abiertos (Mittal, 2014; Bowman, 2009; Riddel, 2001; Loomis et al., 2004; Loomis et al., 2015; Brander y Koetse, 2011, Kling et al., 2015, Bowman et al., 2012; Newburn et al., 2006; Sander y Polasky, 2009; Irwin, 2002; Geoghegan, 2002). Otros estudios se han enfocado en la aplicación del método de precios hedónicos para estimar el cambio en precio resultado de la cercanía con áreas naturales protegidas y bosques (Konijnendijk, 2007; Snyder et al., 2008; Zygmunt y Gluszak, 2015; Daowei, 2013; Sundelin et al., 2015; Caldas et al., 2007) así como la cercanía con humedales, (Frey et al., 2013; Tapsuwan et al., 2009; Bin, Okmyung, 2005).

En 2002 Irwin, estudió los efectos del espacio abierto en propiedades residenciales en el centro de Maryland, Estados Unidos de Norteamérica. Los resultados mostraron un valor adicional asociado con el espacio abierto permanentemente preservado en relación con las

tierras agrícolas y forestales desarrollables y apoyan la hipótesis de que el espacio abierto es más apreciado por proveer la ausencia de desarrollo que un conjunto particular de amenidades.

En el año 2004 Loomis et al., utilizaron un modelo de precios hedónicos para determinar los valores justos de mercado de parcelas de espacio abierto con probabilidad de venta y que variaban en atributos respecto a parcelas ya existentes. El precio promedio aumentaba si la propiedad tenía acceso a cuerpos de agua o cercanía con un parque o espacio abierto. En 2006, Newburn et al., analizaron la probabilidad de conversión en el uso de suelo de esta tierra. En 2013 Samarasinghe & Greenhalgh, encontraron evidencia empírica de que estos elementos del capital natural de la tierra se reflejaban en los precios de terrenos rurales. En el año 2015 Zygmunt y Gluszak hicieron un estudio que buscaba relacionar la cercanía del bosque con terrenos no urbanizados y encontraron un impacto positivo del bosque en transacciones de terrenos. En promedio un incremento de 100 metros en distancia del bosque reducía el precio del terreno en 3%.

Otros estudios han analizado la influencia de variables sociales o económicas en la formación de precios de las viviendas y han encontrado una influencia significativa (Irwing, 2002; Anderson, & West, 2006; Brander&Koetse, 2011; Osland, et al., 2016). Existen estudios que han explorado la importancia de variables urbanas en el precio de viviendas y encontraron correlación con las variables de desarrollo urbano (Newburn, et al., 2006; Snyder, et al., 2008; Mohd, et al., 2015). Finalmente, una parte encontrada en la revisión de la literatura incorporan variables físicas en el modelo de precios hedónicos para determinar la influencia de éstas en la formación de los precios del suelo (Mahan, et al., 2000; Newburn, et al., 2006).

El presente estudio pretende analizar el mercado de suelo en la periferia de la Ciudad de México para determinar qué factores físicos, sociales, económicos, ambientales y urbanos de los terrenos contribuyen a la formación del precio total de este tipo de suelo y poder capturar así la influencia del territorio donde se localizan estos terrenos, el Suelo de Conservación de la Ciudad de México (SCDF) y su cercanía con la ciudad.

Capítulo I. Evolución histórica de las teorías de Localización

Los primeros escritos en sugerir la introducción de características espaciales -o de localización- en el análisis económico surgen a mediados del siglo XVIII, con el interés por identificar algunos elementos que podrían incidir en la aparición de patrones espaciales en la tierra agrícola de áreas rurales (ahora llamados factores de localización). Inicialmente se desarrollaron estudios para comprender la relación entre la fertilidad de la tierra y la actividad económica; de esta manera, los primeros argumentos sugieren que las actividades humanas (i.e. terratenientes, artesanos, comerciantes) se sitúan en las proximidades de la tierra que trabajan, explicando así el surgimiento de las ciudades (Cantillon, 1755).

1.1 Modelos de localización agrícola. Ricardo y Von Thünen

En una revisión histórica de las teorías que asocian factores económicos (precios, renta, costos) con características de la tierra y del suelo, se puede citar al economista británico David Ricardo, quien en 1817 publica su obra, Principios de economía política y tributación (*On the Principles of Political Economy and Taxation*), en la cual establece que la renta es aquello que se paga al terrateniente por el uso de las energías originarias e indestructibles de la tierra y no por el valor de los productos que se extraen de ella. Ricardo (1817) menciona en su obra que la renta surge del hecho de que la tierra no es ilimitada ni uniforme en calidad; es decir, cuando ésta se agota en la ciudad central (o su precio la convierte en inaccesible) entonces se toman en cuenta las tierras de menor calidad y ubicadas en desventaja geográfica.

En la teoría Ricardiana un terreno o hacienda tiene una ventaja respecto a otra con la misma extensión y fertilidad si posee edificios agrícolas, es decir, vallas, cercas, muros y drenaje. Naturalmente, se pagaría una remuneración o renta mayor por un terreno al cual se incorporarán estas mejoras; aunque esta teoría no explica en qué magnitud estas mejoras impactan los precios, los edificios agrícolas sí dan una ventaja que se observa en una mayor eficiencia de la tierra.

De esta manera, los diferenciales de renta de la tierra se explican principalmente debido a dos factores: la fertilidad o productividad, expresada en la cantidad de producto que puede obtenerse de ella, y la distancia. Las tierras mejor ubicadas y más fértiles (más productivas) se cultivarán en primer lugar, cuando estas se agotan debido a un incremento poblacional, se cultivarán las tierras menos fértiles que requieren más trabajo para producir alimentos. Este modelo explica cómo aumentos en la población presionan por la extensión de la agricultura hacia terrenos cada vez menos fértiles que requieren mayor trabajo, produciendo aumentos en los precios de los alimentos. Las tierras empiezan a generar una renta y al mismo tiempo se usan áreas anteriormente no utilizadas y menos fértiles, que al agotarse provocan el uso de nuevas tierras de menor calidad generando una renta en la anterior. En la teoría económica, esta ventaja diferencial que tiene la tierra respecto a las otras de menor calidad corresponde al concepto de renta diferencial.

Aunque en la obra de Ricardo la ubicación de las tierras es un factor que influye en la formación de renta, un modelo más enfocado en la teoría de localización es el propuesto en el siglo XIX por el economista y hacendado alemán Johann Heinrich von Thünen, *El estado aislado en relación con la agricultura y la economía nacional (Der isolierte Staat in Beziehung zur Nationalökonomie und Landwirtschaft)*, publicado en 1826. El modelo de von Thünen suele ser reconocido como uno de los primeros modelos formales de localización de la actividad económica, concretamente de la agricultura. El estudio analiza con precisión matemática la eficiencia de los campesinos y las ganancias que podría dar la tierra en el norte de Alemania, bajo el supuesto de que la renta de la tierra varía en función de la distancia. Esta separación teórica entre la postura del patrón geográfico de Ricardo y von Thünen marca la distinción entre la tradición clásica y el planteamiento de la teoría de localización. Inicialmente, se intenta responder la siguiente pregunta: ¿Por qué terrenos con la misma fertilidad, tienen muy diferentes usos? En este trabajo de tesis se toma como fundamento el cuestionamiento de von Thünen, respecto a los factores que inciden en la decisión de usos alternativos de la tierra.

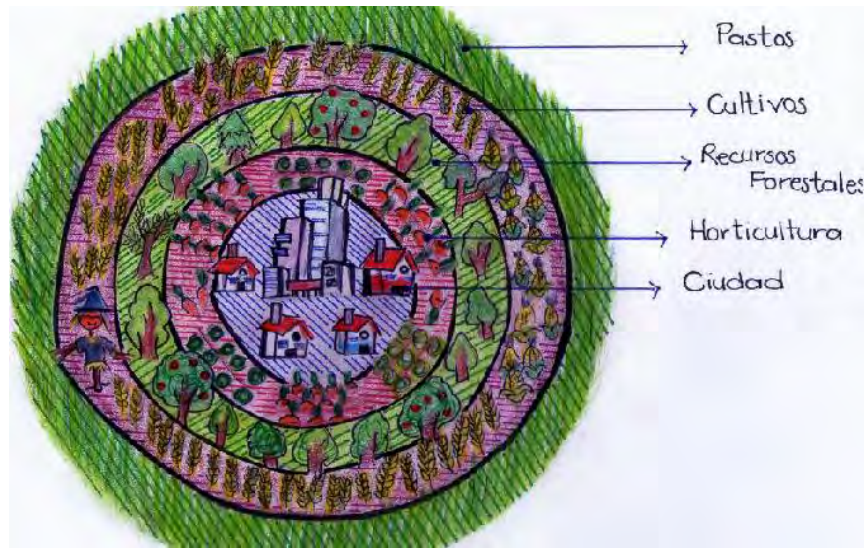
Von Thünen estableció un *isolierte Staat*, una ciudad central aislada que ejerce influencia sobre su propia periferia o *Hinterland* agrícola. Al introducir los costos de transporte en su

modelo, von Thünen plantea una ciudad que provee productos manufacturados a esta zona periurbana a la vez que obtiene de ella productos agrícolas y es el mercado central (i.e. oferta y demanda) quien determina los precios. La disposición marginal a pagar aumenta por acortar una unidad de distancia desde propiedad hasta el mercado, es decir se pagará más, mientras más cercano al mercado se encuentre un terreno.

Así, el modelo básico establece que la renta de diferentes terrenos varía de acuerdo a la distancia entre el lugar donde se producen los bienes y el mercado. A mayor distancia se espera un uso de terrenos peor ubicados que suponen un menor costo del terreno, sin embargo, a cambio se produce un aumento en los costos de transporte que se refleja en una reducción de la renta, de manera similar, los terrenos mejor ubicados tienen costos más altos y a cambio se compensa con menores costos de transporte dentro de la ciudad por la cercanía con el mercado.

La figura 1.1 muestra el ordenamiento espacial de las actividades económicas planteado por von Thünen. Los círculos concéntricos se enfocan principalmente a la actividad económica. La figura muestra la ciudad (el mercado) en el centro del territorio, a su alrededor las actividades agrícolas en pequeña escala, seguidas por un área de la cual se obtiene madera y recursos forestales; el siguiente nivel o círculo sería los cultivos en forma extensiva y por último una región de tierra no utilizada. En esta figura 1.1 se puede ver a la ciudad rodeada de su *hinterland* agrícola, esta zona en la periferia de la cual la ciudad obtiene alimentos y otros beneficios.

Figura 1.1 Modelo de von Thünen.



*Elaboración propia con base en von Thünen (1826)

Aunque el modelo de von Thünen tiene una orientación agrícola, a menudo se utiliza para explicar la localización espacial de actividades económicas en relación a costos de transporte y también suele aplicarse para el estudio de gradientes urbanos o las relaciones de la ciudad central con su área metropolitana (Fujita, M. & Thisse, J., 1986; Polèse 1998, Asuad, 2001.)

Según la teoría de von Thünen la renta de la tierra estará en función de la localización óptima de un terreno específico, es decir, dos terrenos con un mismo nivel de fertilidad pero con costos de transporte variables, podrían generar rentas variables, a pesar de tener un mismo nivel de fertilidad, cuando la distancia es lo suficientemente significativa. De esta manera, la principal contribución de von Thünen es el reconocimiento de que la distribución de la actividad económica en un espacio geográfico se define por los costos de transporte y es fundamentalmente la distancia la que impone el ordenamiento espacial.

1.2 *El modelo de Christaller-Lösch*

En las primeras décadas del siglo XX surge una teoría de localización de servicios y lugares centrales que recoge la obra *Lugares centrales en el sur de Alemania (Die Zentralen Orte in Süddeutschland, 1933)* del geógrafo alemán Walter Christaller. Se trata de un estudio que explica el crecimiento de las ciudades en función de la localización de los bienes y servicios urbanos y también de la distribución espacial de la demanda para estos bienes y servicios, creando los lugares centrales. Christaller se refiere a los lugares centrales como aquellos espacios en los que se ofrecen bienes y servicios que atraerán consumidores para demandarlos, estableciendo de esta manera las bases para explicar el origen de las redes urbanas.

En la práctica, los lugares centrales son núcleos urbanos que atraerán población situada en los alrededores para demandar estos bienes y servicios. El estudio concluye que la distribución de las ciudades no es una localización aleatoria, sino que sigue una distribución calculada por un rigor matemático. Dicho de otra manera, las actividades económicas, al igual que la población, se distribuyen de manera ordenada en el espacio y conforme estas actividades se localizan se forman jerarquías urbanas en la forma de redes y sistemas.

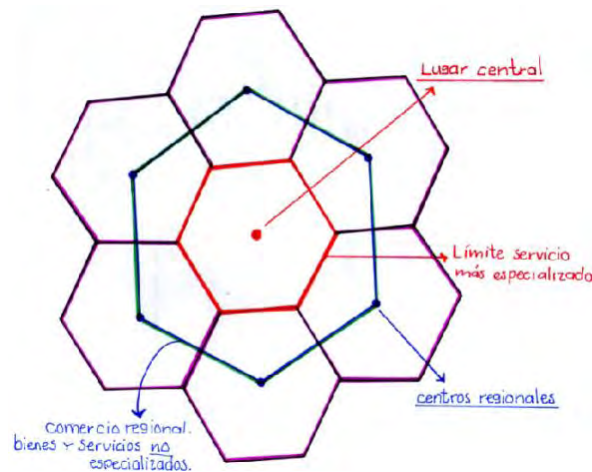
Algunos años después, el economista alemán August Lösch desarrolla las bases teóricas y económicas del modelo de los lugares centrales en su obra *La disposición espacial de la economía (Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft, 1944)*, a partir de las aportaciones de Christaller. Este análisis se aplicaba en general al conjunto de la actividad económica en sus diferentes ramas y se basaba en postulados del modelo puro de competencia espacial, es decir, un plano geográfico homogéneo, puntos de producción y áreas de mercado en un panorama económico regular, libre entrada de agentes al mercado, así como costos de producción sin distorsiones. En este modelo las áreas de mercado se representaban en el plano por hexágonos y no por círculos para de esa forma no dejar espacios vacíos entre regiones.

En la figura 1.2 el lugar central, es decir el lugar donde se ofrece un servicio más especializado, se sitúa en el centro de un hexágono. En el hexágono mayor o mercados

regionales, se ofrecerán servicios menos especializados. Los consumidores están dispuestos a recorrer una distancia corta por este tipo de servicios pero todos se desplazan al lugar central en busca de servicios específicos, relativamente escasos o muy especializados. La población se concentra en las proximidades porque los desplazamientos hacia el lugar central resultan ser más baratos y finalmente se crean ciudades.

Estos mercados en forma de hexágono requieren el cumplimiento de dos principios esenciales: 1) La existencia de un nivel de demanda mínima que garantice beneficios mínimos (umbral de demanda); 2) Delimitar la cercanía del servicio a la demanda, para garantizar que los consumidores se desplazarán para consumir el servicio (rango). Estos principios sugieren que a medida que aumenta el número de oferentes dentro de un mismo hexágono habrá mayor competencia, siempre y cuando el espacio de cada hexágono se mantenga fijo, esto implica que la demanda deberá repartirse entre más vendedores y de acuerdo al modelo de Christaller (1933) un consumidor, estará dispuesto a recorrer una mayor distancia por bienes más escasos o de superior calidad.

Figura 1.2 Modelo de lugares centrales



*Elaboración propia con base en Christaller (1933)

Siguiendo la teoría de los lugares centrales de Lösch, se puede deducir la distribución espacial que tendrán los subcentros en función de la población, es decir del tamaño o umbral mínimo

de la demanda. El poder de compra de un subcentro puede asociarse a un cierto nivel de ingreso, además entre unidades económicas diferentes, actúan polos económicos como centros de atracción y repulsión. Cada mercado se enfoca en función de todos los demás. La especialización y la posibilidad de economías de escala actúan como fuerzas de atracción o centrípetas así como los costos de transporte pueden ser fuerzas centrifugas o de dispersión (Lösch 1944) tomando todo esto en cuenta podemos hablar de puntos específicos y su área de influencia, es decir jerarquías que se expresan no sólo en una dependencia de la ciudad con su alrededor sino en escalas de mercados que pueden ser áreas de mercado simples, redes de áreas de mercado o regiones económicas en la jerarquía mayor.

1.3 Hotelling y la interdependencia locacional

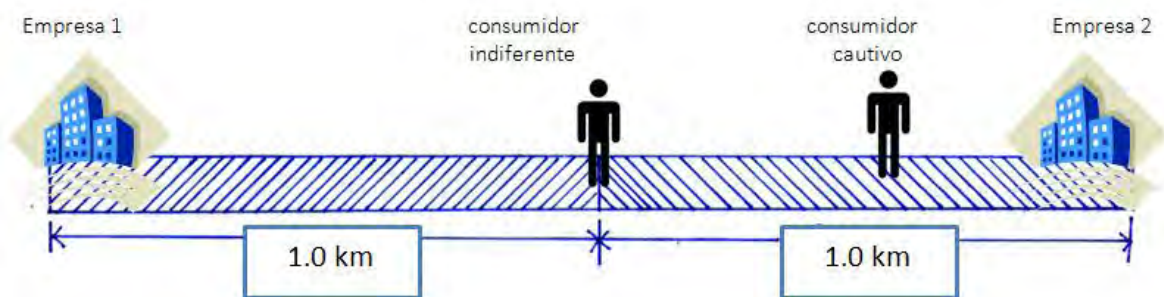
Aproximadamente en el mismo período en que surge el modelo de Lösch (1944) aparece un modelo que explora la localización de la actividad económica y lo analiza desde un enfoque distinto, a través de la formación de precios de bienes y servicios.

El modelo propuesto por Harold Hotelling, matemático, estadista y economista, representa el área de mercado en una línea recta a lo largo de la cual se distribuyen los consumidores de manera uniforme. En los extremos de esta línea recta sitúa a dos empresas (E1 y E2 en la figura 1.3) ofreciendo un bien homogéneo con mismos costos de producción, así, la única diferencia entre ellas es la localización. Cada productor abastece a una parte de los consumidores y cada consumidor incurre en distintos costos de traslado debido a que tiene libertad para desplazarse a la Empresa 1 o Empresa 2. La distancia necesaria para adquirir el bien es variable entre los consumidores y esto supone una diferencia de precios para ellos.

En este planteamiento existen 2 tipos de consumidores: 1) *Consumidores cautivos*, aquellos que por la cercanía con una determinada empresa la tienen como su única opción y 2) *Consumidores indiferentes*, un grupo de consumidores que se encuentran equidistantes de las empresas (en la mitad de la línea recta).

La figura 1.3 muestra al mercado como una línea recta y homogénea sobre la cual (1) los costos unitarios de transporte son similares, (2) los costos de producción y costos marginales son constantes, (3) las empresas son tomadoras de precio y (4) se busca una localización óptima. Si la localización determina la cantidad que cada compañía vende, ésta mostrará su participación en el mercado y por tanto se reflejará en su beneficio. De esta manera el precio de equilibrio está en función de su ubicación, del costo de transporte, y de las decisiones de cada empresa ante el comportamiento de su rival.

Figura 1.3 Modelo de competencia locacional de Hotelling.



*elaboración propia basada en Hotelling (1929)

La aglomeración en el centro es el único punto en el cual no existen incentivos de ninguna de las dos empresas a moverse para atraer más *consumidores cautivos*. Este comportamiento de las empresas por atraer clientes explica la concentración de vendedores en un mismo lugar de la ciudad, es común encontrar comercios del mismo tipo agrupados en la misma zona geográfica. Hotelling (1929) señala que esta dinámica de concentración de la actividad económica en el centro no es socialmente eficiente, afecta el bienestar de los consumidores porque los costos de transporte se vuelven muy altos.

Si un vendedor incrementa su precio demasiado, gradualmente perderá mercado ante sus competidores, pero no pierde todos sus clientes de inmediato si incrementa sus precios en

una cantidad mínima. Muchos de ellos, todavía preferirán comprar con este vendedor porque viven más cerca de su negocio o porque prefieren su modo de hacer negocio, o porque vende productos adicionales que los clientes desean o por alguna diferenciación en la calidad del servicio o una combinación de razones. Muchas causas que llevan a una clase particular de compradores a preferir a un vendedor que a otro, pero la esencia de este ensamblaje de razones se simboliza por el costo de transporte (Hotelling, 1929).

1.4 Las economías de aglomeración

La aglomeración es un elemento fundamental en la ciudad debido a las ventajas de concentrar en un espacio relaciones personales, sociales y económicas (Camagni, 2005). La concentración en el espacio geográfico se ha estudiado desde distintos enfoques, pero en todos ellos predomina la postura de que la localización es función de la distancia (costos de transporte y consumidores). Las ventajas de situarse donde están otras empresas en 1) Economías de localización y 2) Economías de urbanización.

Camagni (2005) define a las economías de localización como externalidades, refiriéndose a la concentración de actividades similares, externas a las empresas pero que se encuentran dentro de una industria o sector. Estas ventajas de localización se refieren a (1) La especialización entre empresas similares y la posibilidad de que se generen transacciones de compra-venta entre ellas, (2) realizar transacciones menos costosas debido a la proximidad y la eficiencia conjunta; (3) la creación de un mercado de mano de obra capacitada y especializada, (4) formación de una cultura industrial con lo que se propicia y acelera el proceso de innovación y el progreso técnico al interior del distrito industrial.

Por otra parte las economías de urbanización se refieren a externalidades que se derivan de características o funciones de la ciudad. Estas ventajas no se refieren a una industria o sector específico sino a la inversión pública en servicios, infraestructura y comunicaciones que benefician a todas las actividades económicas. La concentración de personas en la ciudad genera, por ejemplo, un mercado con un gran número de consumidores y a la vez una

incubadora de factores productivos, además permite a las empresas concentrarse en nichos específicos en el mercado urbano (Camagni, 2005).

En el análisis de Alfred Marshall (1890) sobre economías de aglomeración, la localización de las industrias se explica por la existencia de ciertos recursos naturales, las industrias metalúrgicas se localizarán precisamente cerca de las minas o de algún lugar donde el suministro de combustible sea accesible y barato. Una vez que estas industrias se han establecido es probable que permanezcan en esta ubicación por largo tiempo y este hecho permite formar un mercado de trabajadores especializados en una labor particular. La oferta de trabajadores capacitados es una ventaja para cada empresa adicional que se establece en la misma ubicación.

Las empresas buscan ubicarse en el lugar que les asegure tener acceso a trabajadores capacitados en cierta actividad industrial, de la misma manera, los trabajadores se desplazarán a lugares donde existan empleadores interesados en las habilidades específicas que ellos poseen. Las ventajas de la variedad de empleos se combinan con las ventajas de localización y así las ciudades crecen. Sin embargo, el lugar central en una ciudad posee un potencial para fines comerciales el cual permite que el suelo en esta área sea de un precio mucho más elevado que el destinado a fábricas. El resultado es que las fábricas se congregan en las afueras de las grandes ciudades y en las cercanías de los distritos manufactureros, más que en la ciudad misma (Marshall, 1890).

De acuerdo a Scott y Storper (2015), todas las ciudades consisten en densas aglomeraciones de personas y actividades económicas, esto ocurre porque algunas actividades implican la división del trabajo y otras interdependencias como las expresadas en relaciones basadas en transacciones cuyos costos dependen de las distancias, en la aglomeración se pueden conseguir sinergias funcionales de la agrupación en el espacio geográfico. En la actualidad la función de la ciudad es ser el centro económico de producción e intercambio con sistemas más amplios de comercio regional, nacional e internacional esta es su *raison d'être* básica (Scott y Storper, 2015).

La aglomeración se puede entender en general como un mecanismo para compartir, empatar y aprender. Compartir se refiere a las densas interconexiones locales dentro del sistema de producción así como las indivisibilidades que hacen necesario proveer algunos tipos de servicios públicos como bienes. Empatar se refiere al proceso de unir personas y empleos, un proceso que es enormemente facilitado donde un gran grupo de empresas locales y trabajadores existen. Aprender se refiere a los densos flujos formales e informales de información (los cuales tienden a estimular la innovación) que se hacen posibles y refuerzan la aglomeración. En conjunto, estas propiedades de la aglomeración dan lugar a sinergias económicas de gran alcance (Scott, 1988; Storper 1997; 2013; Fujita and Thisse, 2002).

La forma que toma la ciudad se da por empresas que buscan localizar la producción y hogares que buscan espacios para vivir y lo hacen a través de mecanismos de mercado que generan precios y usos de la tierra y forman patrones de localización espacial. Empresas y hogares, buscan cierta proximidad el uno del otro y al mismo tiempo evitan localizaciones donde existan efectos negativos para sus actividades. Esta dinámica es inherentemente problemática debido a que la oferta de espacio en la ciudad es fuertemente inelástica y las preferencias respecto a cuestiones de proximidad, acceso o separación, casi nunca pueden ser totalmente satisfechas. La capacidad de pagar y la rigidez en la localización son elementos intrínsecos de la formación de nexos de la tierra urbana (Scott y Storper, 2015).

Las empresas similares se concentran en torno a mercados similares, debido a las ventajas que la aglomeración produce tanto en acceso a insumos al reducir el costo de transporte y debido a la concentración de personas, cuanto más grande sea la ciudad y más poblada sea la región que domina, más elevados son los valores del suelo de su centro (Polèse, 1998). Las teorías y conceptos de las economías de aglomeración pueden hasta cierto punto explicar por qué grandes sectores industriales, financieros o de servicios al productor no se localizarán en la zona de la periferia sino en el centro de la ciudad para aprovechar las ventajas de la aglomeración.

1.5 El enfoque latinoamericano

En América Latina se da un tipo de urbanización dependiente, caracterizada por la concentración de la actividad económica en grandes ciudades distantes unas de otras sin una red urbana de interdependencia funcional en el espacio (Castells, 1977). En los países latinoamericanos existe un sistema urbano macrocéfalo, dominado por la principal aglomeración. En 1950 en México la población metropolitana representaba 11.5% de la población total y la Ciudad de México era 7.2 veces más grande que la segunda aglomeración urbana del país (Castells, 1977). De Acuerdo con datos de INEGI, al año 2010, la población que se concentra en la Ciudad de México representa casi el 7.5% de la población total y es 5.3 veces mayor que la segunda aglomeración urbana del país.

Para entender los procesos de crecimiento urbano en Latinoamérica es necesario estudiar y entender las estructuras propias del subdesarrollo. No se trata de una dicotomía rural-urbana o agrícola-industrial sino una dependencia entre estructura social y aglomeración en las ciudades. El proceso de urbanización en los países subdesarrollados se debe principalmente a migración rural-urbana o crecimiento vegetativo (Castells, 1977).

Castells (1977) explica que el fenómeno migratorio en los países latinoamericanos no responde a una demanda de mano de obra en las ciudades sino a la búsqueda de una mayor probabilidad de supervivencia en un medio diversificado. La descomposición de la sociedad rural crea un efecto de expulsión que provoca que las personas emigren hacia las ciudades en las cuales no siempre existe una sociedad dinámica capaz de ofrecer opciones de trabajo a estos migrantes rurales que en su mayoría se emplean como vendedores ambulantes o trabajadores temporales.

Castells (1977) concluye que en las ciudades de Latinoamérica las funciones urbanas de toda una región se concentran en el núcleo principal. La ciudad y su territorio mantienen lazos estrechos, pero asimétricos: la ciudad consume y gestiona lo que el campo produce. Además

los servicios sociales no logran cubrir las necesidades individuales de la población y es común ver zonas urbanas carentes de servicios, edificios deteriorados o viviendas improvisadas construidas por grupos de pobladores en la periferia de las ciudades (Castells, 1977).

Murillo (2016) señala, con base en un análisis sobre vivienda en zonas urbanas de América Latina, que los programas de mejoramiento habitacional pueden generar resultados opuestos a los objetivos para los cuales fueron creados, expulsando a los pobladores más vulnerables debido al aumento de precios de las propiedades, consecuencia lógica del mejoramiento a partir de la inversión pública y que obliga a los habitantes que no son capaces de hacer frente a estos aumentos de precios a desplazarse hacia nuevos asentamientos informales más baratos. Murillo (2016) afirma también que en la medida en que existan subsidios al transporte que aseguren el acceso social masivo a servicios, los costos de terrenos alejados del centro tienden a reducirse.

La tierra urbana es el recurso más escaso del cual los habitantes de una ciudad disponen; cuando la ciudad crece, este recurso escaso debe utilizarse al máximo. Los constructores deben alejarse cada vez más hacia la periferia de la ciudad para poder adquirir terrenos que cubran la demanda de los diferentes estratos sociales (no sólo los más bajos) en el mercado inmobiliario. La migración y el crecimiento demográfico son los factores que propician esta nueva demanda por viviendas (Borrero, 2005).

Los factores que Borrero (2005) identifica y que influyen en el precio del suelo, son en primer lugar el uso, debido a que mientras más intensivo sea el uso mayor será el precio que la tierra alcanza, además la tierra valdrá más o menos de acuerdo al estrato social que ocupe para vivienda u oficinas. En las propiedades destinadas a estratos altos el precio es elevado, la clientela selecta y éstas ocupan típicamente las mejores ubicaciones.

La formación de un mercado irregular de terrenos en la periferia de la ciudad se da cuando un comprador adquiere terrenos, divide en lotes y vende a un precio bajo en comparación con el alto costo del suelo en la ciudad. Los servicios en esta zona serán al principio escasos y costosos pero esta eventualidad será resuelta por la comunidad o los políticos como una dádiva en busca de votos. (Borrero, 2005). El diferencial de precios entre un terreno para uso puramente agrícola frente a uno en la periferia urbana se explica por la especulación, la expectativa de urbanización en el futuro genera plusvalía en estos terrenos sobre la tierra agrícola (Borrero, 2005).

Diversos estudios sobre urbanización y mercado de vivienda en América Latina (Salazar y Varley, 2014; Gallegos, 2016; Murillo, 2016) citan el trabajo del urbanista colombiano Samuel Jaramillo González, quien estudia la ciudad desde la perspectiva del análisis de formación de renta en Marx y encuentra que el factor que determina el precio de la tierra en la periferia de la ciudad es la capacidad de proporcionar espacio urbano.

De acuerdo con el estudio de Jaramillo (1994), la tierra rural tiene una articulación simple a un proceso productivo: la agricultura. El espacio construido en la tierra urbana determina su existencia social. El proceso de construcción podría llamarse su articulación primaria, dado que el suelo urbano adquiere relaciones con los procesos económicos a los cuales se liga en su momento de consumo, estas relaciones son sus articulaciones secundarias.

Este autor menciona también que determinadas pautas de distribución espacial en el espacio construido se dan por entrelazamientos de actividades similares que se agrupan y se complementan o actividades que se rechazan; algunas se imponen y desplazan a otras y estos patrones se originan por los precios del suelo. En la ciudad capitalista se concibe a estos comportamientos en el espacio urbano como prácticas colectivas o prácticas de clase donde existen sectores de la población con el poder económico y social de excluir a otros grupos del disfrute de las locaciones más apetecibles.

La renta del suelo tiene determinantes concretos que no son aleatorios, por ejemplo, para la tierra rural, la fuente determinante de renta serán los diferenciales en la fertilidad en distintos

terrenos; para la tierra urbana estos determinantes se refieren a la constructibilidad. Dado que los terrenos urbanos poseen diferencias en sus características geomorfológicas edificar sobre ellos implica diferenciales de rentabilidad debido a los costos de superar pendientes, tipos de suelo y anegabilidad de los terrenos. La ganancia adicional que los constructores puedan obtener de los mejores terrenos se expresa como renta y Jaramillo (1994) llama a esta ganancia adicional, renta primaria diferencial de tipo uno.

Normalmente la tierra en la periferia de las ciudades tiene un uso económico, si el uso fuera agrícola exhibirá una renta rural. Los propietarios de esas tierras las podrán ceder para un destino urbano a condición de que reciban por ello una renta igual o superior a la que le ofrecería un capitalista agrícola, buscando con esto maximizar su beneficio. A partir de este límite mínimo se estructuran las otras rentas urbanas diferenciales (Jaramillo, 2009).

Esta conclusión de Jaramillo implica que en el límite de la ciudad la magnitud de la renta absoluta debería ser igual a la renta rural máxima de los terrenos en expansión, sin embargo, en la gran mayoría de las ciudades la renta mínima de los terrenos urbanos es superior y a menudo muy superior a la renta que arroja un uso agrícola en esos lotes, es decir, en el límite de la ciudad se rompe la continuidad en la progresión espacial de la magnitud de la renta y se produce un salto.

Por otra parte la escasez relativa de suelo urbano puede responder a la retención de la tierra por parte de sus propietarios, quienes no venden sus lotes a menos que se les pague una renta muy superior a la renta rural. Mientras esto sucede los predios se pueden seguir utilizando en usos rurales, lo que garantiza un ingreso durante el período de retención; los incrementos en el precio de la tierra cuando cambia de un uso rural a uno urbano suelen ser considerables y justifican la espera; el precio del suelo urbano parece tener una tendencia secular a la alza, lo que amortigua los riesgos de mantener terrenos fuera del mercado por un largo tiempo (Jaramillo, 2009).

Jaramillo (2009) introduce el concepto de renta de monopolio de segregación y lo define como la forma de renta derivada del ingreso de cada sector social. Los grupos de mayores ingresos se reservan para su implantación habitacional ciertos sectores de la ciudad, con exclusión de otros grupos de menor ingreso; habitar en esos lugares específicos adquiere una significación especial, se convierte en una muestra de la pertenencia social a las capas más elevadas. Esta división del espacio urbano varía entre las ciudades de países capitalistas centrales y periféricos, en estos últimos las discrepancias en los niveles de ingreso entre las clases son tan marcadas y los esquemas de reproducción humana tan dispares que se consolidan modelos de consumo y organización de la vida sumamente dispares creando una separación radical entre clases sociales en una misma ciudad.

Jaramillo (2009) define una jerarquía de la ciudad con base en diferentes usos de suelo. En el punto de precios más alto se encuentran los servicios al productor y el comercio de lujo, después vivienda y servicios para las clases de mayor ingreso. En terrenos de menor precio se localiza la industria y finalmente vivienda para grupos de menores ingresos y terrenos en la periferia que soportan rentas rurales con niveles de precio inferiores a los urbanos.

Cuando una ciudad se extiende, aumenta la cantidad y magnitud de los desplazamientos en ella. Este es otro de los factores que influyen en el crecimiento de los precios de los terrenos urbanos. Dos tendencias amortiguan esta tendencia: (1) el mejoramiento en los medios de transporte debido a técnicas más eficientes y (2) la ampliación de la infraestructura vial, con lo cual surgen subcentros que complejizan la lógica de la ciudad y contribuyen a reducir ciertos movimientos, ya que no todas las actividades implican desplazarse a un centro único (Jaramillo, 2009).

Tabla 1. Teorías de localización de agrícola

Teorías de localización	de Supuestos principales del modelo.	Similitudes y Diferencias con otras teorías
--------------------------------	---	--

<p>Ricardo, 1817.</p> <p>On the Principles of Political Economy and Taxation.</p>	<p>La renta es aquello que se paga al propietario por el uso de las energías originarias e indestructibles de la tierra y no por el valor de los productos que se extraen de ella. La tierra no es ilimitada ni uniforme en calidad, cuando se agota la tierra en la ciudad central entonces se toman en cuenta las tierras ubicadas en desventaja geográfica, Los diferenciales de renta de la tierra son explicados principalmente debido: la cantidad de producto que puede obtenerse de ella, y la distancia.</p>	<p>La variable distancia, al igual que en otras teorías de localización, tendrá un signo negativo en la formación de precios de la tierra</p>
<p>Von Thünen 1826</p> <p><i>Der isolierte Staat in Beziehung zur Nationalökonomie und Landwirtschaft.</i></p>	<p>Supone una ciudad central que ejerce influencia sobre su propia periferia o <i>Hinterland</i> agrícola. La ciudad provee de productos manufacturados a esta zona periurbana a la vez que obtiene de ella productos agrícolas y los precios son determinados por la oferta y la demanda. Agricultores que buscan minimizar su distancia al mercado y su costo de transporte, maximizando en este punto su ganancia.</p>	<p>Al igual que Ricardo supone que la renta de la tierra disminuye con el costo de transporte. Las tierras más alejadas, tendrán una desventaja de ubicación. Sin embargo para Von Thünen el factor determinante es la distancia al mercado.</p>
<p>Walter Christaller.</p> <p>Die Zentralen Orte in Süddeutschland (1933)</p>	<p>Las actividades económicas y la población se distribuyen de manera ordenada en el espacio formando jerarquías urbanas en forma de redes y sistemas. Un plano geográfico homogéneo, libre entrada de agentes al mercado, así como costos de producción sin distorsiones. La distribución espacial de los subcentros está en función del</p>	<p>Ya no es una ciudad aislada, sino un sistema de ciudades. Las áreas de mercado se representan en el plano por hexágonos y no por círculos para de esa forma no dejar espacios vacíos entre regiones. Al</p>

August Lösch. Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft (1944).	tamaño de la población, es decir del umbral mínimo de la demanda. Polos económicos actúan como centros de atracción y repulsión. Existen fuerzas centrípetas como la especialización o la posibilidad de economías de escala actúan como atractores, los costos de transporte propician la dispersión.	igual que en Ricardo y Von Thünen, los costos de transporte tienen un signo negativo en el precio de la tierra.
---	--	---

Tabla 2. Teorías de localización urbana.

Hotelling y la competencia locacional (1929).	El mercado es un espacio lineal homogéneo, los compradores se distribuyen de manera uniforme, los costos unitarios de transporte, fijos de producción y marginales se suponen constantes, las empresas son tomadoras de precio y compiten por la localización que les permita atraer más clientes, en equilibrio los vendedores se concentran en un mismo lugar de la ciudad, lo cual no es socialmente eficiente por los elevados costos de transporte para los consumidores. Este modelo ha sido utilizado para estudiar los procesos de formación de oligopolios en mercados donde los hogares son consumidores de un producto de la empresa más cercana con empresas que buscan maximizar su beneficio.	El espacio se representa con una línea recta a lo largo de la cual se distribuyen los consumidores y donde se encuentran dos empresas. Esta localización determina la cantidad que cada compañía vende, es decir su participación en el mercado y por tanto su beneficio. La ubicación y el costo de transporte son determinantes del precio. En este modelo se toma en cuenta, además el comportamiento de la empresa rival.
	La aglomeración es un elemento fundamental en la ciudad debido a las ventajas de concentrar en un espacio	Distintos enfoques coinciden en que la localización es función de la distancia (costos de

Economías de aglomeración. Marshall (1890) relaciones personales, sociales y económicas. Existen economías de localización que se refieren a ventajas de la concentración de empresas similares, un mercado de trabajadores especializados y la reducción en costos de transacción. Las economías de urbanización son ventajas de la inversión pública en servicios e infraestructura. Las ciudades pueden entenderse en términos de dinámicas de aglomeración –polarización y nexos asociado a lugares, usos del suelo e interacciones humanas. La aglomeración es un mecanismo para compartir (densas interconexiones locales dentro del sistema de producción), empatar (unir personas y empleos) y aprender (densos flujos formales e informales de información, los cuales tienden a estimular la innovación).

transporte y consumidores), sin embargo, a diferencia de otras teorías de localización, el fenómeno de la aglomeración va más allá de la ubicación en función de la distancia, incluye cuestiones sociales, culturales y políticas. Considera las ventajas del aprendizaje colectivo, la especialización y la innovación.

El enfoque latinoamericano.

En América Latina se da un desarrollo urbano macrocéfalo con la ciudad principal como concentradora de población y actividad económica provocando desequilibrios territoriales. El crecimiento de las ciudades, debido al crecimiento poblacional y a la migración rural, provoca la expansión de la zona urbana hacia las periferias. Los precios de los terrenos se derivan de pautas

A diferencia de las teorías agrícolas que mencionan la fertilidad de un terreno como factor de formación de rentas, en este modelo es la capacidad de proporcionar espacio urbano el factor que determina el

colectivas de utilización del espacio de la ciudad. La posición de los oferentes de tierras urbanas se fortalece cuando las ciudades están creciendo con mayor rapidez, si gozan de atractivos de localización global y cuando la propiedad de la tierra periférica es muy concentrada. Un elemento que profundiza los incrementos y descensos de precios de la tierra es la demanda especulativa de tierras, es decir la compra de terrenos con la expectativa de vender a un precio mayor.

Con base en diferentes teorías de localización, la formación de precios de la tierra se basa en sus características biofísicas como fertilidad de la tierra y localización, entendida como la menor distancia hacia el mercado, de acuerdo a la teoría de Von Thünen o por cuestiones sociales como lo apuntan Scott, Storper y Lösch, fenómenos de aglomeración y capacidad de compra o como lo menciona Hotelling por la localización y la estrategia de los jugadores en el mercado, o agentes económicos o de acuerdo con Jaramillo, una cuestión que tiene que ver con el ingreso y la capacidad de exclusión de las clases altas hacia aquellas de menor ingreso que son relegadas a las localizaciones menos apetecibles.

Capítulo II. El impacto del desarrollo urbano sobre terrenos agrícolas y de conservación

Los límites de la ciudad se expanden cuando crece el fenómeno de la urbanización y este proceso no debería darse de manera desordenada (César, 2007). La invasión de espacios periurbanos provoca pérdidas de tierras, de recursos naturales y de paisaje. A pesar de que los suelos no urbanizables también forman parte de la ciudad no se ha prestado la debida atención al espacio periurbano, al que se denomina Área de conservación Ecológica y actualmente Suelo de Conservación del DF (SCDF). César (2007) sugiere que el urbanismo debe tener una consideración global de la ciudad, tener un planteamiento ecosistémico que no sólo considere los elementos del sistema urbano sino que aplique los principios de la ecología: equilibrio entre población y recursos, máxima diversidad y mínima intrusión del hombre en los espacios naturales.

César (2007) menciona que hasta 2004 existían 804 asentamientos irregulares habitados por más de 59000 familias que ocupaban un área de 2400 hectáreas, 20% de estas en zonas consideradas de riesgo por deslaves. La ocupación ilegal del suelo de conservación no se limita a la población de escasos recursos, población de altos ingresos también participa dado que puede superar las pendientes adversas del terreno gracias a procesos constructivos costos.

Cualquier propiedad localizada en los límites de la ciudad, es decir entre el uso urbano y agrícola, se intercambia en el mercado inmobiliario bajo condiciones profundamente especulativas. Un gran porcentaje de la población logra acceso a una vivienda precaria sólo a través de la transformación de uso colectivo de suelo agrícola en propiedad privada para urbanización (Legorreta, 1994) en un mercado jurídicamente riesgoso en la frontera urbano-agrícola.

De acuerdo con diversos trabajos de investigación sobre expansión urbana en México (César, 1994; 2007) aproximadamente 10% de los asentamientos irregulares en suelo de conservación se habían regularizado a través de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano elaborados por el Gobierno del Distrito Federal a partir de 1992. Hacia el año 2002, más de 40 000 familias habitaban en asentamientos irregulares en la zona en condiciones precarias debido a la falta de servicios urbanos básicos. En estos trabajos se sugiere que la introducción de servicios en asentamientos humanos irregulares puede ocasionar la expulsión de población, propiciando nuevos asentamientos ilegales en otras zonas debido al costo de los servicios y la creciente valorización del suelo.

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México es un organismo público descentralizado de la Administración Pública. La PAOT surge en diciembre de 1999 dentro del artículo 11 de la Ley Ambiental del Distrito Federal. Su misión es defender el derecho de los habitantes de la Ciudad de México a disfrutar de un ambiente sano y un territorio ordenado para su adecuado desarrollo, salud y bienestar a través de la promoción y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones jurídicas en materia ambiental y del ordenamiento territorial.

Esta institución cuenta entre sus atribuciones: (1) recibir y atender denuncias, (2) informar, orienta y asesorar sobre el cumplimiento y aplicación de la legislación ambiental y del ordenamiento territorial vigente en la Ciudad de México, (3) denunciar delitos ambientales y del ordenamiento territorial, (4) emitir recomendaciones a dependencias estatales y municipales para el cumplimiento de la legislación ambiental (5) Formular y difundir estudios, reportes e investigaciones sobre medio ambiente y territorio.

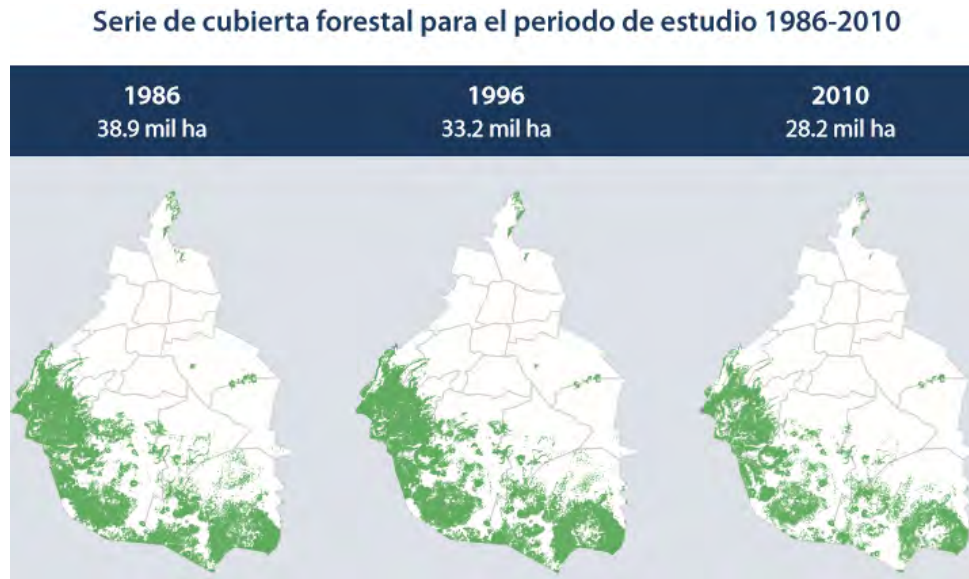
PAOT (2010) identificó una superficie de 86,493.557 ha del suelo de conservación del DF (SCDF) con cambios en uso de suelo de 1970 al 2005, el 0.4% del sufrió transformaciones de zonas de bosque en áreas urbanas y el 9.5% tuvo pérdidas intermedias de bosque, debido a su transformación en zonas de pastizal o dedicadas a la agricultura. En las últimas décadas,

la agricultura ha provocado los mayores cambios de uso de suelo; el abandono de tierras improductivas propicia su transformación a pastizales y usos urbanos (PAOT y Centro Geo, 2012).

De acuerdo a la PAOT (2012) del año 2000 al 2010 la superficie cubierta por bosques disminuyó 2% y las zonas urbanas aumentaron del 11% al 15%, siendo el período de mayor cambio 2000-2006 (PAOT, 2010). La figura 2.1 muestra las estimaciones de PAOT acerca de la pérdida de cubierta forestal sobre el área de suelo de conservación que en el año de 1986 cubría un área aproximada de 38 900 hectáreas, las cuales se redujeron a 33 200 hectáreas para 1996 y para el año 2010 a 28 200 hectáreas. PAOT estima que si esta tendencia continúa, para el año 2040 se habrá perdido la mitad de la cubierta forestal presente en el SCDF que había en el año 1986 (PAOT y Centro Geo, 2010).

Proyecciones sobre uso de suelo en el área sugieren que en el futuro cercano, el abandono de tierras se intensificará por un tiempo y si el ritmo de urbanización continúa a la tasa actual, las áreas que proveen servicios ecosistémicos podrían desaparecer hacia el año 2057 (Merlín-Uribe, et al., 2012).

Figura 2.1 Estimaciones de PAOT para cubierta forestal sobre suelo de conservación.



Tomado de Atlas de Suelo de Conservación PAOT 2010.

La pérdida de los humedales en la Ciudad de México entre 1980 y 2010 (localizados en la zona de Tláhuac y Xochimilco) se debe a 5 motivos principales: (1) el desarrollo urbano que ha ocasionado un daño ambiental y ecológico; (2) a la extracción excesiva de agua subterránea para satisfacer las necesidades hídricas de los habitantes de la Ciudad de México; (3) descargas de aguas residuales no tratadas; (4) ocupaciones irregulares en la zona; y (5) contaminación con desechos sólidos. Como consecuencia de todos estos elementos se ha dañado a algunos manantiales y otros han desaparecido, lo cual ha afectado el microclima de la zona y podría en un futuro representar un problema de abastecimiento de agua, (PAOT, 2010).

PAOT (2010), encontró que el 76% de asentamientos irregulares se localizan a una distancia de 250 metros o menos de poblados rurales, zonas urbanas, vías pavimentadas o suelo urbano, con lo cual se puede concluir que estos asentamientos siguen el patrón de expansión

de asentamientos regulares. Las carreteras pavimentadas, las vías de comunicación hacia Cuernavaca y Toluca, tanto por el Ajusco como por carreteras federales también atraen la urbanización ilegal sobretodo en Tlalpan, Xochimilco y Magdalena Contreras ya que facilitan el acceso a la zona (PAOT, 2010; César 2007).

PAOT (2011) estimó que el 32% del total de superficie ocupada por asentamientos humanos irregulares se encuentran en zonas de alto valor ambiental y ésta ocupación irregular se debe a la transmisión de la posesión de los propietarios originales (comuneros y ejidatarios) a sus descendientes, al mercado ilegal de tierras motivado por razones de carácter económico y a conflictos asociados con derechos de propiedad.

Se estima que la ocupación ilegal de superficies del suelo de conservación se da a razón de 350 a 495 hectáreas por año (César, 2007). Algunos estudios sugieren que las principales amenazas para el suelo de conservación son: la eliminación de vegetación natural para incrementar el área agrícola, la tala clandestina, incendios y plagas forestales, el uso de agroquímicos en las actividades agrícolas, el avance de la mancha urbana y los asentamientos humanos irregulares, la contaminación por descargas de aguas residuales, la disposición de residuos sólidos y las actividades recreativas desordenadas (César, 2007; PAOT, 2012).

El suelo urbano tuvo un crecimiento de 315% entre la década de 1960 y el año 2000. PAOT (2012) estima que anualmente se pierden entre 150 y 200 hectáreas de bosques y zonas agrícolas en el área de generando cambios de uso de suelo en detrimento de los ecosistemas y los servicios ambientales que este territorio proporciona.

Capítulo III. Suelo de Conservación de la Ciudad de México

El Distrito Federal se divide en dos grandes zonas administrativas: el suelo de conservación y el suelo urbano. El suelo de conservación (SCDF) se refiere a las zonas que, por sus características ecológicas, proveen servicios ambientales, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México, de conformidad con lo establecido en la Ley ambiental del Distrito Federal. (Procuraduría Ambiental de Ordenamiento Territorial, 2012). Un 48% del territorio del SCDF se encuentra a una altitud de más de 3000 m snm, principalmente está conformado por zonas de montaña. La altitud promedio en la zona es de 2882 m snm, con una altitud máxima de 3930 m snm en el Cerro Cruz del Marqués del Ajusco, Tlalpan, y la mínima, de 2240 m snm en la zona de Tláhuac y Xochimilco (PAOT y Secretaria del Medio Ambiente, SEDEMA, 2012).

Mapa 1. Suelo de conservación de la Ciudad de México.

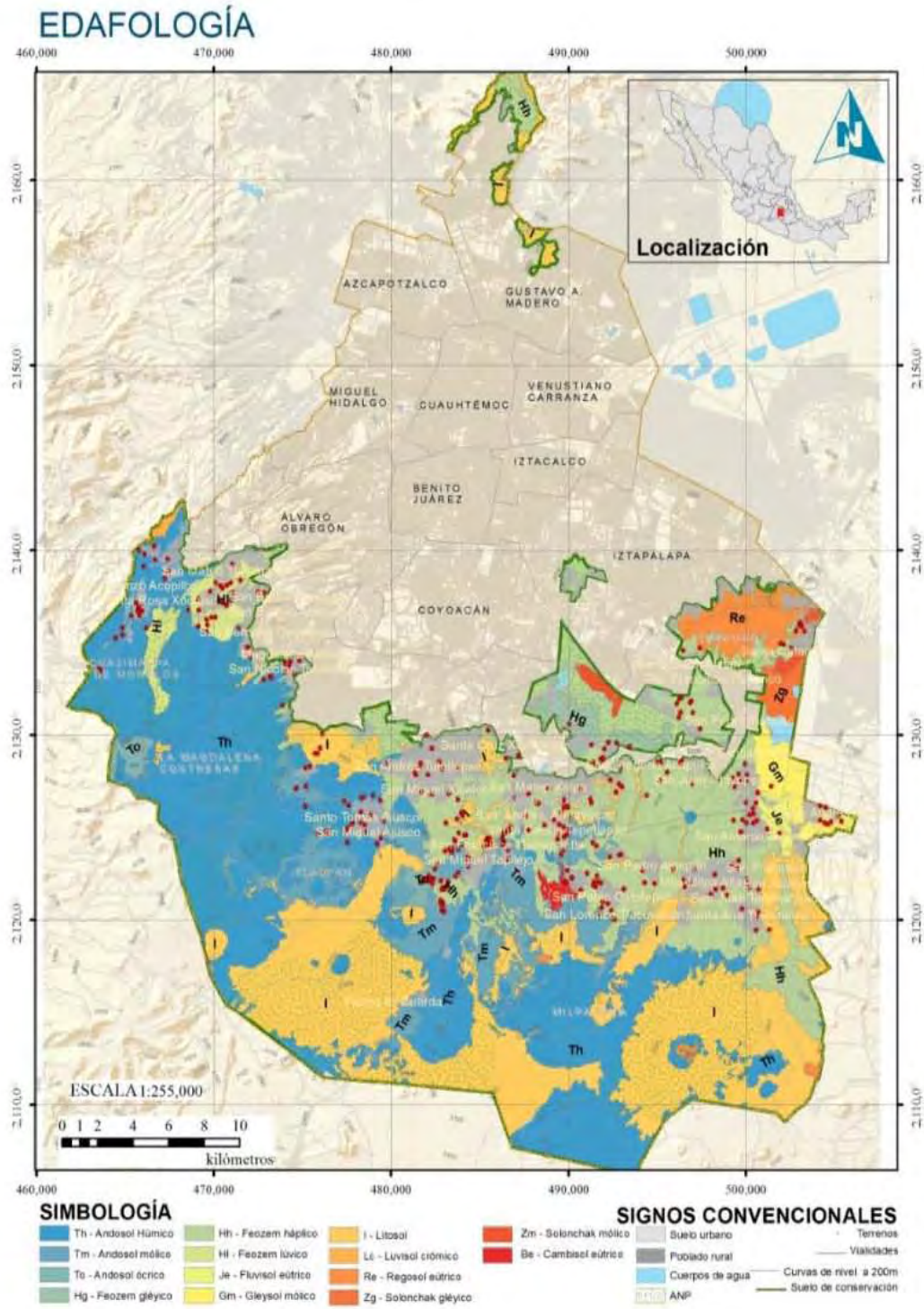


*Elaboración propia con datos de PAOT y Google Earth®

De acuerdo con datos de la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT) la cubierta vegetal del Suelo de Conservación del Distrito Federal permite fijar gases de efecto invernadero y se estima que almacena entre 2 y 2.5 millones de toneladas de carbón. Esta capacidad para fijar contaminantes tiene efectos positivos directos en la salud de la población. El SCDF es un reservorio de biodiversidad, regula el microclima de la región, disminuye los procesos de erosión eólica, disminuye la cantidad de azolve que se traslada al drenaje, evitando con esto inundaciones en las zonas bajas.

Dentro del Suelo de conservación se identifican 15 clases edafológicas. Las más abundantes son el Andosol húmico, el Litosol y el Feozemháplico, los cuales cubren respectivamente el 31.6% (28,000 ha) el 25.6% (22,729 ha) y el 23.9% (21,179 ha) del área de SCDF la cual se ubica casi totalmente en la región de la cuenca del río Moctezuma, una pequeña parte en la cuenca del río Lerma-Santiago y al sur y suroriente en la cuenca del río Balsas-Mezcala; en la región de Xochimilco existe una red de canales alimentados en parte con aguas residuales tratadas para fines turísticos y para la producción de chinampas. (César, 2007).

Mapa 2. Edafología SCDF



Es además el suelo de conservación, la principal fuente de recarga del acuífero, casi un 70% del agua potable de la ciudad proviene de esta fuente. Se estima que la capacidad de infiltración al acuífero es de 165 millones de metros cúbicos por año y se aprovechan 76 manantiales con un caudal de 850 litros por segundo, que suministran agua a población rural y urbana. (César, 2007).

El SCDF, ha sido una fuente de bienes y servicios para las poblaciones humanas del sur de la Ciudad de México, las actividades productivas del campo, como la agricultura se han desarrollado de manera intensiva principalmente, hacia las planicies y valles; en terrenos bajos se cultiva caña de azúcar, maíz, frijol, trigo, nopal, calabaza, jitomate, cebolla y algunos frutos como el durazno, pera y mango. Dentro de las áreas con mayor altitud se practican los cultivos de avena forrajera, maíz, frijol, haba y calabaza como cultivos anuales y alfalfa, durazno, magueyes, nopal y pera como cultivos perennes; en esta región se realiza también la ganadería como una actividad secundaria que ha ido en decremento, además de actividades forestales de productos maderables, debido a la presencia de grandes extensiones de bosques naturales. (César, 2007).

El SCDF además provee a la ciudad de servicios ambientales, es decir, beneficios que el ser humano obtiene de los ecosistemas. Se llaman servicios de provisión aquellos beneficios que pueden disfrutarse de manera tangible, se consideran de regulación si se disfrutan de manera intangible o indirecta a partir de procesos del ecosistema y aquellos beneficios intangibles como la formación del suelo y el ciclo de nutrientes se denominan, servicios ambientales de soporte (PAOT, 2010).

Tabla 3. Servicios ambientales que brinda el SCDF

<i>Tipo de servicio ambiental</i>	<i>Servicio ambiental</i>	<i>Descripción</i>
Provisión	Agua	Principal fuente de recarga del acuífero, con una capacidad de infiltración de 55 millones de m ³ /año. Aprovecha 76 manantiales y suministra casi 70%

		del agua que se consume en zonas rurales y urbanas de la Ciudad de México.
	Alimento y trabajo	21 mil personas empleadas en agricultura y ganadería. El valor de la producción agrícola en el 2008 fue de 1,255 millones de pesos y el de producción ganadera fue de 223 millones de pesos (la mitad corresponden a carne de bovino).
Regulación	Almacenamiento de dióxido de carbono y regulación de la calidad del aire	La vegetación del SCDF atrapa gases de efecto invernadero, se estima que la cantidad de carbono almacenado va de 2 a 2.5 millones de toneladas.
	Regulación del microclima	Absorbe una importante cantidad de radiación solar, disminuyendo las ondas de calor y los eventos de temperatura extrema.
	Regulación del desprendimiento del suelo	Actúa como retenedor de suelos, permitiendo su productividad. Evita el aumento los sólidos suspendidos en la atmósfera y disminuye la cantidad de partículas que se trasladan a las zonas bajas y que finalmente llegan al drenaje.
	Regulación de la cantidad de agua	Retiene el agua favoreciendo la recarga del acuífero y evitando inundaciones en las zonas bajas. La recarga de los acuíferos depende de la aptitud de infiltración del SCDF, un 23% del territorio tiene aptitud de infiltración que va de “muy alta” a “alta” y un 34% presenta aptitud de infiltración “media”, por tanto, más del 50% del SCDF mantiene recargados los acuíferos.
Culturales	Recreación, belleza paisajística y herencia cultural.	Se ha desarrollado en la zona, el turismo ecológico y de aventura, el turismo en pueblos originarios, turismo especializado en medicina tradicional o el turismo de fiestas, ferias y exposiciones. En el SCDF pueden apreciarse zonas de conservación patrimonial (arqueológicas e históricas).

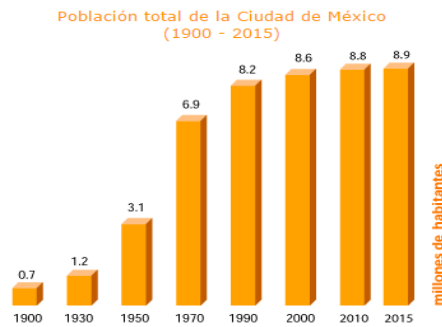
3.1 Formación de la megalópolis

El fenómeno de la hiper densificación es resultado de la acción de terratenientes y promotores que movidos por su interés construyen con grados de densidad que afecten al conjunto de habitantes de esas áreas y a veces de la ciudad entera lo que tiende a manifestarse en un plazo mediano en congestión y dificultades de movilidad, elevación de costos de infraestructura y reducción de espacios colectivos. (Jaramillo 2009).

El surgimiento de mega ciudades se da debido a la metropolización de los centros urbanos como producto del crecimiento y expansión física de la parte central de la ciudad hacia su periferia, a su vez, la conurbación es el proceso del crecimiento físico y poblacional de la ciudad cuando se integran a ella áreas circundantes o pequeñas manchas urbanas, antes limitadas por usos del suelo no urbanos y que debido a los corredores y vías de transporte, propician el uso urbanizado de esas áreas al conectarlas físicamente con las áreas urbanas más distantes (Asuad, 2001).

César Valdez (2007) define el proceso de metropolización como un fenómeno de concentración y expansión de dominio socioeconómico y político de un núcleo central, la metrópoli sobre su periferia. Los modelos de desarrollo económico que un país adopta influyen la forma en que se da la urbanización, el crecimiento económico requiere espacios para la producción y para alojar a la fuerza de trabajo. En México de 1970 a 1980 se incrementó la población urbana de forma acelerada, de 23.8 a 37.6 millones, el número de ciudades pasó de 166 a 229 y el índice de urbanización de 49.3 a 56.2%. Desde el punto de vista económico y demográfico, México se convirtió en un país hegemónicamente urbano a principios de los ochenta (César, 2007).

Figura 3.1 Población total de la CDMX 1900-2015



Fuente: INEGI. Censos de población 1900-2010.

Tomado de:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&c=09>

Cesar Valdez (2007) identificó 4 etapas en el crecimiento de la Ciudad durante el siglo XX. En el período de 1900 a 1930, hubo un crecimiento poblacional y económico focalizado en el centro; es a partir de 1930 y hasta 1950 que se da una expansión de las periferias. En la década de 1970 se dan de manera conjunta el aumento en la demanda de vivienda por parte de los sectores de bajos ingresos y el deterioro general de las condiciones de vida. Para algunos sectores de la población es imposible adquirir una de las viviendas ofertadas en el mercado inmobiliario, se da entonces la colonización de tierra en la periferia, situación que se acelera con la construcción de la carretera Picacho-Ajusco.

Entre 1950 y 1980 la tasa promedio anual de crecimiento de la Ciudad de México fue de 4.8%. En este período se da sin embargo, un fenómeno de mucho mayor magnitud en la zona industrial del Estado de México, con tasas promedio de incremento poblacional de 13.6% debido principalmente a la llegada de migrantes de zonas rurales deprimidas económicamente, lo cual provocó 38% del crecimiento de la ciudad. La tasa anual de crecimiento en la Ciudad de México a partir de 1980 desciende a 1.0 % significativamente menor que en las décadas anteriores. (César, 2007).

La tercera etapa de crecimiento de la Ciudad se extiende hasta los años 80 cuando se da un crecimiento acelerado de la ciudad hasta llegar a varios municipios del Estado de México

debido a que existe una escasez creciente de suelo urbano para los sectores de recursos medios y altos. Debido a la saturación de zonas residenciales de nivel medio y a la imposibilidad de construir nuevos fraccionamientos se invaden zonas de alto valor ecológico al sur y norponiente del DF.

La cuarta etapa va desde 1980 y hasta la actualidad, cuando se da el cambio en la dinámica de crecimiento de la Zona metropolitana de la Ciudad de México. La población mostró entonces una tendencia decreciente y por ello se revierte el proceso de concentración de la población de las zonas centrales de la ciudad hacia las nuevas periferias. Entre 1990 y 2000 la tasa de crecimiento de la Ciudad de México fue de 0.52% en su conjunto, aunque la zona central decreció 1.65%.

3.2 Legislación vigente en materia de suelo de conservación en México y en la Ciudad de México (SCDF)

En México existen algunas leyes que tienen aplicación al uso del suelo de conservación y tienen aplicación a diferentes escalas. Los aspectos relacionados con el uso del suelo, la conservación y el aprovechamiento de recursos naturales están contemplados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Sin embargo, a pesar de que la Constitución aborda el tema de la preservación y protección del equilibrio ecológico en el artículo 27, es a partir de la década de 1940 cuando el gobierno inicia algunas acciones concretas para conservar suelos y aguas. La preocupación por dar un uso óptimo a estos recursos se da especialmente tras reconocer que los recursos naturales son limitados. En este contexto histórico es cuando se declaran los primeros parques nacionales que inicialmente serán regulados en el contexto de las leyes forestales.

La legislación de la conservación del suelo se reguló con base en leyes forestales y tuvo enmiendas en 1929, 1942, 1947, 1960, 1986, 1992, 1996, 2003. La ley forestal de 1929 se

enfoca principales a dar fundamento a las leyes de conservación; la ley forestal de 1947 transfiere/reparte grandes tierras ociosas a empresas mexicanas y se les otorga la exclusividad de esos territorios; la ley forestal de 1960 transfiere tierra a empresas paraestatales y establece que los campesinos no son titulares sino solo aquellos que tuviesen la capacidad financiera y técnica para hacer un uso adecuado de recursos naturales, es decir, excluye a los campesinos al aprovechamiento de los recursos naturales.

Hacia 1960 México deja de ser autosuficiente y se empieza a importar alimentos por lo que el desarrollo agropecuario cambia a un criterio multifuncional del territorio siguiendo un enfoque territorial. Posteriormente, en la década de 1970, se genera una nueva legislación con el objetivo de controlar los niveles de contaminación generados para evitar daños en la salud de la población denominada Ley de Contaminación Ambiental, en los años siguientes surge la primera ley ambiental denominada Ley de la Protección del Ambiente.

Hacia la década de 1980 se establece la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) que unía objetivos aparentemente contradictorios -de desarrollo urbano y aspectos ambientales- en una misma organización y fue al final de esta década (1988) cuando surge la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) cuando se establecen leyes específicas para la protección del suelo urbano con una concepción integral de que el medio ambiente está compuesto por muchos componentes interactuando entre sí. En particular esta ley cubre los temas de ordenamiento ecológico del territorio. En el mismo período surge una enmienda a la ley forestal de 1986 permitía nuevamente a los campesinos -que se esperaba tuviesen menores intereses en la ganancia- la explotación de recursos naturales. Es decir, se permite nuevamente a los campesinos el aprovechamiento de la producción forestal. La ley forestal de 1992 -que surge en el contexto de la entrada al tratado de libre comercio que desregula la economía- enfatiza que los campesinos tienen el derecho al aprovechamiento de la producción forestal en un contexto de manejo forestal comunitario. Una enmienda en la década del 2000 a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente se refiere a las áreas naturales protegidas (ANP) y señala una propuesta para impulsar actividades productivas sustentables en la periferia de los polígonos dejando fuera

todo el aprovechamiento dentro de cada polígono, propuestas que podría promover la práctica de actividades económicas ilegales al interior de las ANP que derivarían en problemas de degradación forestal y deforestación al interior de las áreas protegidas.

Las leyes y reglamentos de Desarrollo urbano de la Ciudad de México tienen como objetivo el ordenamiento territorial que permita el crecimiento urbano controlado y desarrollo sustentable de la Ciudad. Esto se hace con base en proyecciones del crecimiento poblacional, para así determinar la política, estrategias, bases para programas delegacionales y básicamente la planeación del desarrollo urbano.

En el ámbito de la regulación del SCDF la legislación tiene fundamento en las siguientes leyes y reglamentos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- El Estatuto de Gobierno del Distrito Federal.
- La Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal.
- El Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.
- La Ley de Planeación del desarrollo del Distrito Federal.
- El reglamento de construcciones para el Distrito Federal
- La Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.
- La Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal.
- Decreto de Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF).
- Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT).

La Constitución Política de Los Estados Unidos Mexicanos (1917) reconoce en el artículo 27 la propiedad de la Nación sobre la tierra y el agua que se encuentren dentro de sus límites territoriales y la formación de la propiedad privada dada la facultad de la Nación de transmitir esta propiedad a particulares, así como de regular el uso de los recursos que pudieran ser apropiados e imponer modalidades específicas a ésta apropiación privada, privilegiando el

interés público, para distribuir de manera equitativa la riqueza pública y cuidar de su conservación con el fin último de mejorar la calidad de vida de la población rural y urbana.

Este artículo hace mención también al objetivo de preservar y restaurar el equilibrio ecológico e instituye, en consecuencia, ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, el fraccionamiento de los latifundios; la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades para el desarrollo de la pequeña propiedad rural, para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, esta reglamentación tiene como objetivo evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

- El Estatuto de Gobierno del Distrito Federal

Este estatuto de corte local vigente a partir del 26 de julio de 1994 y cuya última reforma publicada a la fecha de elaboración de este trabajo era 27 de junio de 2014 (Diario Oficial de la Federación) menciona en su artículo 118 a los siguientes elementos como base del desarrollo y bienestar social en la ciudad:

- I. Seguridad Pública
- II. Planeación del desarrollo.
- III. Reservas territoriales, uso de suelo y vivienda.
- IV. Preservación del medio ambiente y equilibrio ecológico.

- La Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal

Esta ley se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal en diciembre de 1998 y la última reforma fue el 18 de noviembre de 2015. Esta ley establece las atribuciones y responsabilidades de las diferentes instancias de regulación del territorio y medio ambiente

en la Ciudad. El artículo 24 menciona la reordenación, desarrollo urbano y la promoción inmobiliaria como una función de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda y está encargada de la vigilancia de las normas y reglamentos referentes a permisos, autorizaciones y licencias para usos del suelo específicos.

Las atribuciones de la Secretaría del Medio Ambiente se especifican en el artículo 26 y tienen que ver con la formulación, ejecución y evaluación de la política ambiental y de recursos naturales en la ciudad. La fracción IX de este artículo menciona el establecimiento de lineamientos generales y acciones en materia de protección, conservación y restauración de los recursos naturales incluyendo el suelo. Las certificaciones de uso de suelo de acuerdo a los planes y programas de desarrollo urbano se establecen en el artículo 39, fracción IV el cual establece que serán los titulares de los órganos político-administrativos de cada demarcación territorial quienes expedirán estas certificaciones. Aunque en el artículo 41 de esta ley se menciona el cuidado del ambiente, las actividades prioritarias de acuerdo al propio artículo serán las relativas al desarrollo económico y el empleo, sujetas a las modalidades que dicte el interés público y al uso de los recursos productivos cuidando su conservación y el medio ambiente.

- El Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.

Este reglamento se refiere a la Coordinación General de Gestión para el Crecimiento y Desarrollo de la Ciudad (artículo 32) y menciona en su fracción VI, que esta coordinación deberá proponer acciones para el aprovechamiento de los inmuebles propiedad de la ciudad, ya sea que esto implique cambios de uso de suelo, venta, re-asignación o concesión si así se eleva el valor de tales activos y estableciendo acciones de adquisición de tierra en zonas estratégicas.

El artículo 49 fracción II menciona al suelo de conservación y establece a la instancia encargada de determinar si un asentamiento humano en el área se consolida o desaloja. Con base en las facultades otorgadas a la Coordinación General de Desarrollo y Administración

Urbana se puede deducir que el establecimiento de asentamientos humanos en esta zona no está terminantemente prohibido de acuerdo con reglamentos y leyes de la ciudad, sino más bien sujeto a criterios y determinaciones de las autoridades competentes.

Existe otra mención relacionada con el suelo de conservación en el artículo 53 y tiene que ver con la revisión de normas técnicas relacionadas con planeación, desarrollo urbano y suelo de conservación, que corresponde a la Dirección Ejecutiva de Aprovechamiento Territorial. En concreto, el objetivo primordial es coadyuvar al desarrollo económico, donde se intenta incorporar el crecimiento urbano de zonas de conservación como áreas de servicio y reserva para el crecimiento de la ciudad.

El artículo 56 se refiere a la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y enlista sus atribuciones en las fracciones I a XX. Sus funciones se dirigen a la regulación, promoción de acciones de protección, restauración, manejo y conservación de ecosistemas, proporcionar asistencia técnica y cursos de capacitación sobre protección, y manejo de ecosistemas, así como el desarrollo, restauración y conservación del suelo, agua, la vegetación natural o inducida y otros recursos naturales en el suelo de conservación y áreas naturales protegidas de la Ciudad. Además de estas facultades esta dirección llevará a cabo estudios para lograr el desarrollo sustentable, análisis de viabilidad ambiental, proyectos productivos y de conservación que se generen en suelo de Conservación.

La Dirección General de la Comisión de Recursos Humanos se encarga de la promoción y vigilancia del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el SCDF. Aunque no tiene la facultad de veto o autorización sobre cambios de usos de suelo debe emitir opinión sobre permisos y autorizaciones para uso o aprovechamiento de espacios en suelo de conservación en apego a los demás ordenamientos jurídicos aplicables. Entre sus facultades se menciona la promoción de obras de infraestructura para el manejo de recursos naturales y la celebración contratos y convenios necesarios para su ejecución.

En la fracción XVII establece que esta Dirección deberá participar en los procesos de regulación de uso y destino del territorio y también en la formulación de políticas y

programas para el desarrollo, promoción y fomento del turismo alternativo de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades. Finalmente entre sus atribuciones se incluye planear, operar y dirigir el funcionamiento y administración de las áreas destinadas a las ciclovías en suelo de conservación, así como realizar las acciones requeridas para su mantenimiento.

La Dirección General de vigilancia ambiental coordina, facultada por esta ley, la vigilancia directa y video vigilancia del suelo de conservación, las áreas naturales protegidas y áreas de valor ambiental I con el fin de detectar cambios de uso de suelo en la zona. Algunas instancias mencionadas en esta ley, como La Dirección Ejecutiva de Recursos Naturales y Áreas Protegidas (artículo 148), no tienen una función de regulación o control directo de la zona pero deben participar en comisiones, comités, consejos y eventos relacionados con el desarrollo rural, la educación y cultura ambiental, y protección al ambiente.

La Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (artículo 185) dictamina la procedencia de la poda, derribo o trasplante de árboles en la zona urbana de los centros de población y emite opinión técnica cuando se trate de poblados rurales localizados en el suelo de conservación. En el artículo 176 se menciona en particular que corresponde a la Dirección General del Medio Ambiente implementar programas y acciones con la participación comunitaria orientados a la mitigación de impacto ambiental ocasionado por asentamientos humanos establecidos en el suelo de conservación de la delegación Milpa Alta.

En el artículo 193 se establece que el diseño y la ejecución de acciones de protección y restauración de ecosistemas en SCDF corresponden a la Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en coordinación con las dependencias competentes (como podría ser la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales de acuerdo al artículo 56 de la propia ley).

- la Ley de Planeación del desarrollo del Distrito Federal.

Esta ley fue publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 27 de enero del 2000 y plantea el desarrollo integral del Distrito Federal atendiendo en primer lugar a la consecución de fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución. Esta ley se basa en consolidar la democracia como forma de gobierno, para mejorar la situación económica, social y cultural de los habitantes de la ciudad, la aplicación de justicia, defensa del interés colectivo y el respeto a los derechos humanos. En su artículo 2 fracción IV que se menciona que la planeación se basará en el aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

- El reglamento de construcciones para el Distrito Federal.

Publicado en la gaceta oficial del Distrito Federal en enero de 2004 establece en su artículo 47, haciendo referencia al SCDF que previo al inicio de trabajos para construir, armar, ampliar, reparar o modificar una obra o instalación el propietario o poseedor del predio o inmueble, en su caso, el Director Responsable de Obra, debe registrar la manifestación de construcción correspondiente. Es importante hacer notar que este artículo establece que no procede el registro de manifestación de construcción cuando el predio o inmueble se localice en suelo de conservación.

Sin embargo, más adelante en el artículo 57 se enlistan las modalidades de licencias de construcción especial y que son: edificaciones en suelo de conservación, demoliciones, excavaciones y otras. Además continúa en los artículos 58 y 59 donde se enlistan los requisitos para obtener la licencia de construcción especial de construcción y el plazo de entrega de esta licencia. Para el caso concreto de suelo de conservación el plazo de entrega de licencia será de 30 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud y menciona que si cumplido el plazo no existe resolución se entenderá negada la licencia.

De acuerdo con este reglamento la documentación a entregar cuando se trate de edificaciones en suelo de conservación es la siguiente:

- a) Solicitud ante la Delegación en donde se localice la obra, en el formato que establezca la Administración, suscrita por el propietario, poseedor o representante legal, en la que se señale

el nombre, denominación o razón social del o de los interesados, domicilio para oír y recibir notificaciones; ubicación y superficie del predio de que se trate; nombre, número de registro y domicilio del Director Responsable de Obra y, en su caso, del o de los Corresponsables.

b) Comprobante de pago de derechos

c) Constancia de alineamiento y número oficial vigente y además cualesquiera de los documentos siguientes: certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos o el resultado de la consulta del Sistema de Información Geográfica relativo al uso y factibilidades del predio.

d) Proyecto de captación de agua pluvial y tratamiento de aguas residuales autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente.

e) Dos tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, en los que se deberán incluir, como mínimo: croquis de localización del predio, levantamiento del estado actual, indicando las construcciones y árboles existentes; planta de conjunto, mostrando los límites del predio y la localización y uso de las diferentes partes edificadas y áreas exteriores...instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, gas, instalaciones especiales y otras, mostrando las trayectorias de tuberías, alimentaciones y las memorias correspondientes.

- La Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (2010)

Esta ley define al suelo de conservación en su artículo 3 fracción XXXIV como una zona que por sus características ecológicas provee servicios ambientales de conformidad con lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal. Los servicios ambientales son aquellos servicios necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la zona y menciona además que sus poligonales determinadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.

La ley de desarrollo urbano del Distrito Federal aclara en su artículo 51, fracciones I y II cómo se determina la zonificación de la ciudad. La zonificación es la siguiente: En suelo de conservación existirán usos de suelo con fines turísticos, recreativos, forestales, piscícolas, de equipamiento rural, agropecuario y también agroindustrial. Por otra parte, en la zona urbana se dará un uso de suelo habitacional, comercial y de servicios, áreas verdes y uso industrial, sin mencionar específicamente agroindustrial.

- Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (LAPTFDF).

Esta ley considera el ordenamiento ecológico del territorio como uno de los instrumentos de política del desarrollo sustentable. El artículo 5 establece que la regulación ambiental será obligatoria para usos del suelo fuera del área urbana y regula el manejo de los recursos naturales y la realización de actividades para el suelo de conservación y barrancas integradas a los programas de desarrollo urbano.

El artículo 24 de esta ley define que en la planeación del desarrollo del Distrito Federal se deberá incluir la política de desarrollo sustentable, desarrollo rural y el ordenamiento ecológico. Finalmente, el ordenamiento ecológico del DF es un instrumento de política ambiental que mencionado en el artículo 28 que define y regula los usos del suelo de conservación así como los usos de suelo aplicables a los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos ahí establecidos.

- Decreto de Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF).

Es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto regular o inducir los usos del suelo y las actividades productivas del Distrito Federal en el suelo de conservación. Este

decreto compagina las actividades humanas que sean compatibles con la capacidad o aptitud de un territorio de manera que se logre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la conservación de la naturaleza.

- Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT).

El propósito de la PAOT es gestionar el desarrollo de la Ciudad de México a través de una óptima utilización de los recursos de este territorio para que ocupantes y beneficiarios se involucren en la política de valoración social de este territorio rural en términos de los servicios ambientales asociados a un reconocimiento de las tareas relacionadas con su conservación (PAOT y Centro Geo, 2010).

Esta ley fue publicada en abril de 2001 en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. en su artículo 3 fracción VIII se menciona al Ordenamiento Territorial como el conjunto de las disposiciones que tienen por objeto establecer la relación entre la distribución de los usos, destinos y reservas del suelo del Distrito Federal, con los asentamientos humanos, las actividades y los derechos de sus habitantes, la zonificación y las normas de ordenación, así como la reglamentación en materia de construcciones, de imagen y paisaje urbano, de equipamiento urbano, de impacto urbano o urbano ambiental, y de anuncios.

Esta ley menciona que en zonas de valor ambiental y rescate ecológico se deberá utilizar ecotecnología apropiada a las políticas de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Un sistema alternativo de captación de agua de lluvia deberá construirse en la zona para desarrollar las actividades autorizadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Las construcciones en estas áreas de valor y protección ambiental deberán erigirse preferentemente en zonas sin vegetación natural. En algunos casos dichas construcciones deberán contar con la opinión de la Secretaría del Medio Ambiente, a través de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural.

En el año 2012 la PAOT impulsó un estudio con el objetivo de observar alteraciones asociadas a la degradación, el agotamiento y deterioro de sus recursos y servicios ambientales, intereses inmobiliarios, asentamientos humanos irregulares y el cambio de uso de suelo para dar paso a la agricultura. (PAOT y CentroGeo, 2012).

Capítulo IV. El método de precios hedónicos

4.1 Fundamento teórico

El método de precios hedónicos tiene sus orígenes en las aplicaciones de Rosen (1974), quien propuso la estimación de características en dos partes: 1) el precio de un bien es resultado de la suma del precio de sus componentes, es decir, el precio la suma del peso que tiene cada atributo sobre el precio final; 2) la derivada parcial de cada componente, respecto a la característica de interés será el precio implícito. El precio de mercado de los terrenos puede depender de k características recodificadas en el vector M :

$$M = (m_1, m_2 \dots m_i \dots m_k)$$

Donde cada terreno en el mercado tiene un precio asignado. El precio corresponde a las características del terreno, con lo cual, habrá una función implícita asociada a las características específicas del precio del i -ésimo terreno (P_i).

Bajo el supuesto de un mercado en equilibrio, el precio será resultado de la oferta y demanda que a su vez, depende de las características concretas del terreno. Al introducir un componente aleatorio ε_i establecemos una relación estocástica como la siguiente expresión

$$M = (m_1, m_2 \dots m_i \dots m_k) + \varepsilon_i$$

que puede resolverse según el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para la función de precios hedónicos de la venta de terrenos.

Los precios hedónicos surgen cuando bienes diferenciados por su calidad se venden en mercados competitivos. La esencia de los modelos hedónicos es el uso de la variación sistemática en el precio de los bienes que puede ser atribuible a las características de estos bienes que implican disposición a pagar por esas características. Modelos de precios hedónicos se han utilizado, por ejemplo, en precios de bienes agrícolas, automóviles, vinos y en el mercado laboral (Haab, T. C., & McConnell, K. E. 2003).

Para entender los modelos de precios hedónicos se puede suponer un mercado inmobiliario competitivo con 2 propiedades (casas o edificios) idénticas en atributos y localización excepto que una tuviera dos habitaciones y la otra tres habitaciones, la diferencia en los precios de mercado de las dos propiedades reflejaría necesariamente el valor de la habitación extra. No hay razón para esperar que el mismo mecanismo de mercado no explicara las diferencias dadas por atributos de no mercado, aunque con una mayor imprecisión (error). Las diferencias de precios de propiedades con diferentes atributos de no mercado, manteniendo todas las demás características constantes, reflejarán la disposición a pagar por estos atributos de no mercado (Haab, T. C., & McConnell, K. E. 2003).

4.2 Forma funcional

La práctica de los modelos hedónicos empezó con el estudio de Waugh sobre las diferencias de precios de vegetales frescos en 1926. En tanto que aplicaciones como esta eran comunes, no fue hasta los modelos hedónicos completamente racionalizados de Rosen que los trabajos completos sobre modelos hedónicos pudieron ser entendidos. El modelo de Rosen comienza con distribuciones de consumidores y vendedores maximizadores de utilidad y beneficio respectivamente. (Haab, T. C., & McConnell, K. E. 2003).

El equilibrio se alcanza cuando variaciones en el precio del bien reflejen variaciones en su calidad de tal manera que compradores y vendedores no pueden estar mejor haciendo otros tratos. No existe incertidumbre ni información oculta. Compradores y vendedores conocen las características del bien y están de acuerdo en el precio. La función de equilibrio del precio hedónico es:

$$P = h(z, \alpha)$$

Donde P es el precio del bien, por ejemplo el precio de un terreno, es el vector de atributos y α es un vector de parámetros que describen la forma funcional del modelo de precios hedónicos. Esta forma depende del número de compradores y vendedores y de sus

características. En la práctica la forma funcional de la ecuación de precios hedónicos se desconoce y la incertidumbre acerca de esta forma funcional causa el error aleatorio (Haab, T. C., &McConnell, K. E. 2003).

Dado que los compradores compiten por obtener el conjunto de atributos más alto a un precio más bajo y que ciertos bienes no pueden separarse en sus componentes, el comprador no puede comprar diferentes conjuntos de atributos de diferentes fuentes, la forma funcional de precios hedónicos se vuelve lineal, sin embargo las funciones lineales de precios hedónicos son un accidente de los datos. Las formas funcionales flexibles suelen producir multicolinealidad y reducen la precisión de los estimadores, por lo que parte del reto empírico de los modelos hedónicos es el balance entre una forma funcional completa y la multicolinealidad (Haab, T. C., &McConnell, K. E. 2003).

4.3 Cálculo de los efectos de bienestar

La función de precios hedónicos es resultado de un equilibrio de mercado. En el mercado inmobiliario representa el proceso de clasificación/selección que asigna propiedades a los hogares. La función de preferencia es útil cuando el análisis se concentra en la pregunta sobre el valor genérico de un atributo. Esto es comparable a medir la disposición a pagar por cambios en la calidad del aire en diferentes ciudades sin considerar el mercado inmobiliario, pero cuando la cuestión concierne al valor de los cambios en el mercado inmobiliario local, entonces la función de precios hedónicos en sí misma usualmente puede satisfacer o por lo menos ser útil a, los límites de este tipo de análisis (Haab, T. C., &McConnell, K. E. 2003).

Considérese el caso de un cambio en los atributos suficientemente pequeño para mantener la ecuación de precios hedónicos dada. Para hacer los efectos de bienestar más claros se suponen 2 grupos, arrendatarios y propietarios, dado que los cambios en el vector de atributos es pequeño, es razonable asumir que el nivel de utilidad de los arrendatarios no cambiará. Si la calidad de aire mejora, las casas afectadas serán simplemente reposicionadas a lo largo de la función de precios hedónicos dada. Las casas con mejor calidad de aire se moverán hacia arriba en la función. Si el incremento en el precio hedónico inducido por la mejora es más

grande que el costo de mudarse entonces los arrendatarios se moverán a ubicaciones con la misma calidad de aire de la cual disfrutaban antes del cambio. Si los costos de mudarse son mucho más altos que la diferencia en precios causada por cambios en la calidad del aire, pero el precio hedónico se incrementa de cualquier manera, los arrendatarios se quedarán en su ubicación inicial (original houses) y pagarán la renta más alta anticipada por la función de precios hedónicos con la nueva calidad de aire. La ganancia para los propietarios derivada de la nueva calidad de aire y el incremento de bienestar por una propiedad afectada es:

$$WTP = h(z^*) - h(z)$$

Donde z^* es el nuevo vector de atributos, incluyendo mejor calidad de aire y z es el vector original. Este cálculo, desde luego, necesita sólo la función de precios hedónicos. Si los costos de mudanza son suficientemente altos para que ningún hogar cambie su residencia, entonces no habrá una reasignación de arrendatarios y propiedades. Los arrendatarios se beneficiarán de la mejora en la calidad del aire. Constantemente se remarca que la función de precios hedónicos revela el valor marginal de los atributos. Esta propiedad de la ecuación de precios hedónicos puede ser útil en la interpretación pero es de poca ayuda cuando se calculan los efectos del bienestar a menos que se conozca con cierta confianza que los valores marginales son aproximadamente constantes (Haab, T. C., & McConnell, K. E. 2003).

4.4 El problema de identificación

Cuando se estima disposición a pagar desde una función de preferencia más que de una función de precios hedónicos, se desean usar parámetros de preferencias. La dificultad es que estos parámetros no pueden ser identificados desde condiciones de equilibrio y no pueden ser extraídos de la ecuación de precios hedónicos. Gran parte de la discusión del equilibrio hedónico se lleva a cabo usando la función de oferta. Esta es la solución de la condición:

$$u(y - B(y, z; \beta), z; \beta) = z^0$$

(Ecuación 1)

Donde $B(y, z; \beta)$ es el monto que el hogar con preferencias β pagará por el conjunto z cuando sus opciones alternativas les permitan una utilidad de nivel u^0 . Para ser consistente con la literatura sobre precios hedónicos se mantiene el término función de oferta. La dificultad en identificar los parámetros de la función de preferencia se pueden identificar si se reescriben las condiciones de equilibrio:

$$B_c(x, z; \beta) = \frac{\partial h(z)}{\partial z_c}$$

(Ecuación 2)

Donde el lado izquierdo es la función de costo marginal o la función de oferta marginal y el lado derecho es la función de costo marginal. Las variables endógenas en este sistema son los atributos elegidos de cada hogar. El investigador debe resolver el problema de identificación de los parámetros de la función de preferencia β . No existen reglas simples de exclusión. Las variables exógenas que influyen los valores marginales, también afectan los costos marginales. Con algunas excepciones se han abandonado los intentos de recuperar la función de preferencia y trabajar en lugar de esta, con la función de precios hedónicos (Haab, T. C., & McConnell, K. E. 2003).

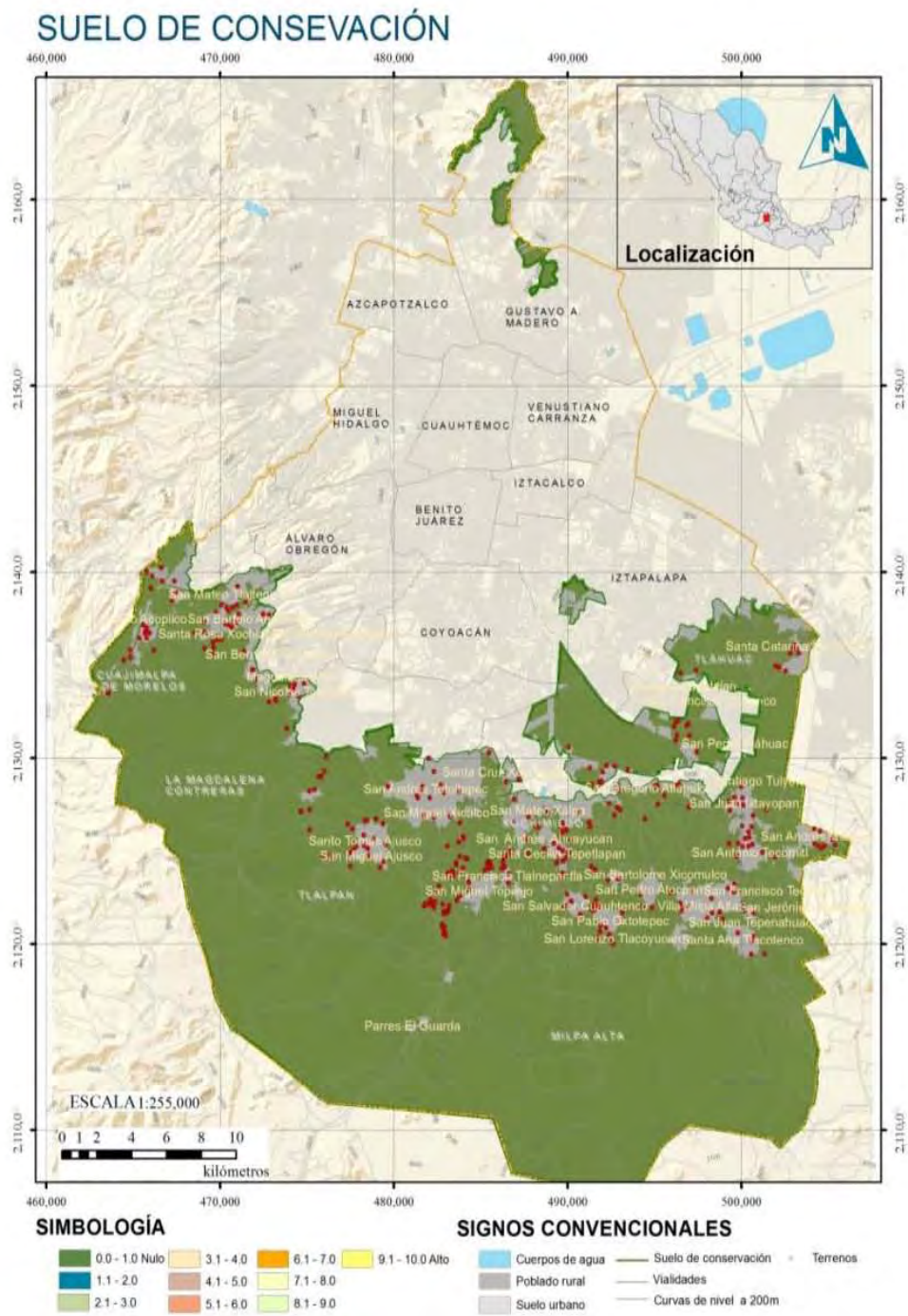
Capítulo V. Aplicación

5.1 Área de estudio

La zona de estudio se localiza en el sur del área periurbana de la ciudad de México, en el límite del área urbana y dentro del recinto del suelo de conservación. En el mapa 3 se muestra con puntos rojos la ubicación geográfica de los predios seleccionados para esta investigación y están distribuidos en las delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras. Actualmente, ninguno de los terrenos seleccionados en este estudio se localiza dentro de los límites geográficos de algún ejido o comunidad reconocidos por el Registro Agrario Nacional (RAN).

El tipo de clima donde se distribuyen los terrenos observados es seco semiárido (20% de los terrenos) y templado subhúmedo (40% de los terrenos) con una temperatura anual promedio de entre 14 y 16 grados Celsius. Para el resto (40% de los terrenos) prevalece un clima semifrío y son principalmente aquellos predios que se localizan en área de conservación de las delegaciones Tlalpan y Cuajimalpa (zona sur occidente del mapa 3) que registran una temperatura promedio anual de entre 9 y 12 grados Celsius. La distancia promedio desde los terrenos observados hasta la vialidad principal fue de casi 3 kilómetros

Mapa 3. Suelo de conservación de la Ciudad de México y terrenos observados



El escurrimiento superficial es el agua producto de la precipitación que circula sobre la superficie del suelo y que finalmente drena hasta la salida de la cuenca. Cuando este indicador toma valores mayores indica menor permeabilidad, esto se asocian a menor humedad del suelo. En el área de estudio un 44% del suelo mostró un nivel de escurrimiento superficial de entre 100 y 200 mm de agua por año, en un 30% de la zona se observó un nivel de entre 201 y 300 mm por año. Sólo en un 15% de las observaciones se identificaron niveles de entre 301 y 500 mm por año y en 11% del área de estudio el nivel es menor a 100 mm de agua por año.

5.2 Datos

Los datos de este caso de estudio se recolectaron durante el período de mayo a octubre de 2016. Se ubicó a los oferentes de terrenos por medio de recorridos de campo. Estos recorridos partían de Ciudad Universitaria y se dirigían a las diferentes delegaciones del SCDF. Las principales rutas para localizar anuncios de terrenos en venta fueron las carreteras México-Oaxtepec, Picacho-Ajusco, México-Cuernavaca y la Autopista México Marquesa.

Los recorridos se extendían desde las 10 horas hasta las 15 horas y algunas veces hasta las 18 horas. Mientras una persona manejaba un vehículo el resto del equipo debía poner atención a anuncios mostrados a lo largo de la carretera. En algunas ocasiones se enfrentó la circunstancia de no encontrar ningún anuncio a lo largo de la ruta elegida. Si surgía esta complicación entonces se hacía un alto en las pequeñas tiendas de abarrotes que se encontraron sobre la carretera para preguntar si alguien tenía información de algún terreno en venta en la zona y se hacían recorridos a pie.

El criterio para seleccionar los terrenos, fue que se tratara de terrenos localizados dentro de suelo de conservación. Durante el recorrido se capturaban las coordenadas de cada terreno; si se ubicaba dentro del SCDF el terreno era considerado para la base de datos, en caso contrario se descartaba. Para obtener información más detallada acerca de la superficie, precio total, precio por metro cuadrado y el domicilio exacto del terreno se recurrió a

llamadas telefónicas usando la técnica de falso comprador, las cuales duraban en promedio entre 2 y 5 minutos, en ellas se preguntaba a los propietarios acerca de la posibilidad de vender el terreno fraccionado y si el terreno contaba con servicios básicos (i.e. agua, electricidad y drenaje).

Se obtuvo información de un total de 350 predios, de los cuales se descartaron 35 debido a inconsistencias al momento de solicitar información del propietario, por ejemplo información contradictoria, inconsistencias en la dirección del predio o información dudosa. De esta manera, la base final para elaborar el modelo consistió en 315 terrenos. La información relacionada con la longitud, latitud, distancias al bosque y otros datos asociados a los terrenos se obtuvieron de fuentes institucionales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Registro Agrario Nacional, El Consejo Nacional de Población (CONAPO), La Comisión De Recursos Naturales de la Ciudad de México (CORENA) y PAOT mediante el software ArcMap®.

La tabla número 4 muestra en la primera columna el nombre de las delegaciones que forman parte del SCDF y en las que se encontraron terrenos en venta. En seguida se encuentran la extensión de la delegación en km² y la población total de acuerdo a los datos más recientes publicados en la página del gobierno de la Ciudad de México. Finalmente se muestran el número de terrenos observados en cada delegación y el porcentaje que este número representa en la muestra de terrenos usada en este estudio.

El mayor número de terrenos se observó en la delegación Tlalpan con más del 30% de las observaciones, seguido por Xochimilco con poco más del 20%, Milpa Alta donde se observaron 18% de los terrenos y Tláhuac con 10%. En la delegación Cuajimalpa de Morelos se ubicaron 8% de los terrenos en venta, 5% en Álvaro Obregón y en Magdalena Contreras se observó un 4% del total de la muestra. El predio más barato tanto por metro cuadrado como por precio total se ubicó en Milpa Alta, con una superficie de 180 m², precio por metro \$200 MXP y precio total de \$36000 MXP (precios de 2016). Cabe mencionar que, aunque es el predio más barato, no es el terreno de superficie más reducida. El terreno más pequeño fue de 80 m² de extensión y un precio por metro cuadrado de \$1250 MXP.

El precio más alto por metro cuadrado se observó en un predio localizado en la delegación Álvaro Obregón y alcanza los \$11500 MXP en un terreno que no contaba con servicios básicos y tiene una extensión de 1000 m².

Tabla 4. Extensión y población por delegación y número de predios observados.

Delegación	Extensión km²	Población total por delegación	Número de observaciones	Porcentaje de la muestra
Tlalpan	310	677104	97	30.8
Xochimilco	135	415933	68	21.6
Milpa Alta	269	137927	57	18.1
Tláhuac	88	361593	36	11.4
Cuajimalpa de Morelos	73	199224	26	8.3
Álvaro Obregón	94	749982	17	5.4
Magdalena Contreras	62	243886	14	4.4

*elaboración propia con base en <http://www.cdmx.gob.mx/gobierno/delegaciones> y observaciones de muestra de terrenos en SCDF.

5.3 Modelo econométrico y especificación empírica

Se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios y se tomaron 4 diferentes regresiones que incorporan variables que en su conjunto permiten identificar el peso de distintos componentes en la formación de los precios de terrenos localizados dentro del suelo de conservación de la Ciudad de México.

La tabla 5 muestra la definición y los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas para construir el modelo econométrico.

Tabla 5. Explicación de las variables utilizadas en el modelo

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Valor Máximo</i>	<i>Valor mínimo</i>
Superficie	extensión total del terreno	591.33	785.60	4800	80
Servicios urbanos	el terreno cuenta con servicios básicos de agua, energía eléctrica y drenaje	0.2667	0.4979	1	0
Álvaro Obregón	el terreno se localiza dentro de la delegación Álvaro Obregón	0.0540	0.2263	1	0
Alto	Índice de marginación urbana	0.6762	0.4687	1	0
Medio	Índice de marginación urbana	0.2159	0.4121	1	0
Distancia Bosque	Distancia hasta la zona de bosque más próxima	1.0116	1.3513	6.2213	0.001
Distancia ANP	Distancia hasta el área natural protegida más próxima	3.2866	1.3514	9.6039	0.001
Aptitud agrícola	Índice obtenido de PAOT calculado a partir de fertilidad,	3.37	3.64	9.0	0

	pendiente	y				
	precipitación					
	anual.					
Precio total	Precio total en	1327.834	2024.479	11500.0	36.00	
	miles de pesos del			0		
	predio.					

*Elaboración propia

Las variables incluidas en los modelos se dividen en 4 tipos: a) aquellas que capturan aspectos bio-físicos de los terrenos; b) las que capturan características urbanas; c) las que corresponden a características sociales; y finalmente, d) las variables relacionadas con atributos ambientales.

5.3.1 Variables físicas

La variable física *SUP* se define como la extensión en metros cuadrados de cada terreno y captura el efecto del tamaño del predio en el precio, es decir, se trata de un aspecto físico del terreno.

5.3.2 Variables urbanas

A continuación se incluyen dos variables consideradas urbanas, *SERV_URB* codificada como una variable dicotómica que indica si el terreno dispone de agua potable, electricidad y drenaje. La variable *A_O* también es dicotómica, indicando si el terreno está situado en la delegación Álvaro Obregón. Esta variable se ha incluido en este grupo debido a la densidad de población de esta delegación, la cual puede explicarse como una ventaja de aglomeración para los terrenos que se localizan este territorio.

5.3.3 Variables sociales

Las variables ALTO y MEDIO se refieren a niveles de marginación urbana por área geográfica estadística básica (AGEB) y recogen características de diferenciación social relacionadas con

el ingreso, el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, a los servicios de salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes (CONAPO, 2010). Ambas variables son dicotómicas y la variable BAJO correspondería a la categoría de referencia.

5.3.4 Variables ambientales

Finalmente se añaden al modelo variables ambientales como la distancia en kilómetros del terreno observado al área natural protegida y al bosque. La capacidad de almacenamiento de carbono en los polígonos donde se encuentran estos terrenos también se asocia con características ambientales como presencia de vegetación y aire limpio. La variable APT_AGR es un índice que va desde 0, que corresponde a un terreno en el cual existe una nula capacidad de desarrollo de cultivos, hasta 10 para un terreno muy apto para los cultivos. Este índice se construye a partir de 1) tipo y fertilidad de suelo representada principalmente por suelos del tipo *feozem* y *andosol*; 2) la pendiente entre el 0% y 30% como óptima; y 3) la precipitación anual.

La tabla 6 describe las unidades de las variables utilizadas para elaborar los diferentes modelos econométricos usados en este trabajo y el signo esperado.

Tabla 6. Nombre de las variables utilizadas en el modelo

<i>Variable</i>	<i>Unidades</i>	<i>Signo esperado</i>
Log precio total	Log natural del precio por terreno	
SUP	metros cuadrados	positivo (+)
SERV_URB	variable cualitativa 1 significa que cuenta con estos servicios y 0 en caso contrario	positivo (+)

A_O	variable cualitativa 1 significa que se localiza en ésta delegación y 0 en caso contrario	positivo (+)
ALTO	Cualitativa 1 si el terreno se localiza en un área geo estadística básica de alta o muy alta marginación urbana y 0 en caso contrario	negativo (-)
MEDIO	Cualitativa 1 si el terreno se localiza en un área geoestadística básica de marginación urbana media y 0 en caso contrario	negativo (-)
DIS_BOS	Kilómetros	negativo (-)
DIS_ANP	Kilómetros	negativo (-)
APT_AGR	Índice de aptitud agrícola. Siendo 0 el menor valor o terreno menos apto y 10 el más apto.	positivo (+)

El modelo empírico se podría expresar de la siguiente manera:

$$\ln P_i = \alpha_i + \beta_0 SUP + \beta_1 SERV\ URB + \beta_2 \dot{A}_O + \beta_3 ALTO + \beta_4 MEDIO + \beta_5 DIS_BOS + \beta_6 DIS_ANP + \beta_7 APT_AGR + \varepsilon_i$$

Donde P_i es el logaritmo del precio del terreno i , α representa un precio base para cada terreno, en caso de que los valores de las variables independientes sean 0. Los parámetros β representan la contribución de cada característica en el precio total. Cuando una de las variables del modelo tiene un cambio en una unidad (permaneciendo el resto de las variables constantes) se provoca un cambio porcentual en el precio de los terrenos en la magnitud del coeficiente β . El último componente del modelo ε_i es la perturbación aleatoria la cual

representa aquellos factores que afectan los precios de terrenos pero no se incluyen de manera explícita en la ecuación.

5.4 Resultados

La tabla 7 muestra un resumen de los modelos calculados a partir de los datos de los 315 predios observados. En la primera columna se puede ver el nombre de las variables utilizadas además de los coeficientes de estas variables y valores t asociados en cada uno. En la última fila de la tabla se encuentra el valor del R^2 , es decir, qué proporción de la variación de los resultados que arroja el conjunto de datos, el modelo puede explicar.

5.4.1 Modelo 1

El primer modelo se elaboró a partir de un modelo base donde el precio total de un terreno depende únicamente de su superficie o extensión. En el modelo 1 la variable *SUP* es significativa al 1% y tiene el signo esperado, sugiriendo que a mayor extensión en la superficie de los terrenos, mayor será el precio del terreno.

5.4.2 Modelo 2

En un segundo modelo se incluyeron las variables que corresponden a características relacionadas con urbanización y que tienen que ver con la presencia de servicios urbanos básicos como electricidad, agua y drenaje. Estos servicios elementales en una vivienda se integran en la variable *SERV_URB*. En este segundo modelo esta variable muestra el signo esperado y es significativa al 1%. También se ha incorporado en esta categoría la variable *A_O*, que indica si el terreno se localiza en la delegación Álvaro Obregón. Esta variable muestra el signo esperado y es significativa al 1%.

5.4.3 Modelo 3

El tercer modelo añade variables sociales, las cuales tienen el signo esperado. La variable *ALTO*, tiene el signo esperado y es significativa al 1%. La variable *MEDIO* también con el

signo esperado es significativa al 5%. Los signos negativos de estas variables indican que localizarse en una zona de media o alta marginación reducirá los precios de los terrenos.

5.4.4 Modelo 4

En un cuarto modelo se integraron variables ambientales como la cercanía hacia áreas naturales protegidas y al bosque. La variable DIS_ANP muestra el signo esperado y es significativa al 1%. La variable DIS_BOS también muestra el signo esperado y es significativa al 10%. Una variable ambiental adicional es la aptitud agrícola la cual es significativa al 5% y tiene signo negativo; diferente al esperado. La teoría clásica de localización de actividades agrícolas indica que el precio o renta de un terreno se determina por la fertilidad del suelo y la distancia al mercado. A mayor fertilidad los demandantes estarán dispuestos a pagar más. Por esto, se esperaría que el signo de la variable definida como aptitud agrícola tuviera un signo positivo al representar una característica deseable en un terreno. La provisión de alimentos es además considerada un servicio ambiental.

Tabla 7. Resumen de modelos

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	12.6328*** (226.1098)	12.3507*** (178)	12.8974*** (91.38)	13.1562*** (87.54)
<u>Variable Física</u>				
SUP	0.00115769** * (20.34)	0.00112288*** (20.95)	0.00108446*** (20.63)	0.00106014** * (20.26)
<u>Variables urbanas</u>				
SERV_URB		0.195122*** (5.71)	0.176221*** (5.279)	0.157843*** (4.506)
A_O		0.707549*** (3.80)	0.506590*** (2.707)	0.416641.** (2.249)

<u>Variables Sociales</u>		
ALTO	-0.6077*** (-4.568)	-0.436892*** (-3.185)
MEDIO	-0.354915** (-2.42)	-0.29135** (-2.024)

Variables

Ambientales

DIS_BOS	-0.0588290* (-1.920)
DIS_ANP	-0.0561247*** (-2.722)
APT_AGR	-0.02966*** (-2.5372)

Rsquared	0.5696	0.6266	0.6519	0.6721
-----------------	--------	--------	--------	--------

() Valores t asociados al coeficiente de cada variable. *, **, *** Variable significativa al 10%, 5% y 1% respectivamente.

5.5 Precios implícitos

El modelo 4 la de la tabla 7 es el modelo completo. La variable dependiente aparece en forma logarítmica (al igual que en los otros modelos). Los valores asociados a los coeficientes de cada variable miden el cambio proporcional relativo en la variable dependiente para un cambio absoluto en cada variable independiente. Es decir un cambio en un metro cuadrado de superficie generará un aumento del 0.10 % en el precio, mientras que contar con servicios urbanos aumentará un 15% el precio del terreno. Localizarse en la delegación Álvaro Obregón provoca un aumento del 41% sobre un precio base. El que un terreno se encuentre en una zona de marginación media o alta reducirá el precio de una propiedad en un 29% y 43% respectivamente.

Finalmente el impacto de un cambio absoluto de 1 km en aumento de la distancia desde la propiedad hasta un área natural protegida provocará una reducción de 5.6% del precio del

terreno, mientras que un aumento en 1 km de distancia desde el terreno hasta el bosque tendría un efecto de reducción del precio de un 5.8%. Por otra parte, el cambio de una unidad en aptitud agrícola (i.e. mejor calidad de tierra) de un terreno reducirá su precio casi en un 3%.

La elasticidad, por otra parte, se puede entender como una variación porcentual de la variable independiente en relación con el resto de las variables del modelo. En el caso de variables cuantitativas nos referimos a cambios porcentuales en las variables independientes que provocan variaciones porcentuales en la variable dependiente, es decir, una pendiente. En el caso de variables cuantitativas, la derivada de Y respecto a la variable dummy no existe (Halvorsen & Palmquist, 1980). Sin embargo el efecto de la presencia de esta variable se puede calcular por transformación de la ecuación:

$$Y = (1 + g)^D \exp\left(a + \sum_i b_i X_i\right)$$

Donde el efecto en Y de $g = \exp(c) - 1$ y el efecto porcentual se expresa como:

$$100 \cdot g = 100 \cdot \{\exp(c) - 1\}$$

La diferencia porcentual entre los precios de un terreno que cuente con servicios urbanos y otro similar sin estos servicios será de aproximadamente 17.10%. Un terreno localizado en una zona de alta marginación tendrá un precio 36% menor que un terreno similar en una zona de baja marginación y si se localiza en una zona de marginación media el precio será un 26% más bajo. Además un terreno localizado en la delegación Álvaro Obregón tendrá una diferencia en precio de aproximadamente 49% en comparación con un terreno ubicado en otra delegación de SCDF.

Tabla 8. Precios implícitos

Variable	Aportación al precio (%)
A_O	49.10
ALTO	36
MEDIO	26.04
SERV_URB	17.10
DIS_BOS	6.10
DIS_ANP	5.77
APT_AGR	3
SUP	0.11

La tabla 8 muestra el aporte al precio de cada una de las variables. Podemos ver que la variable de mayor peso es la localización en la delegación Álvaro Obregón la cual podría llegar a explicar un aumento de hasta 49% en el precio. Esto significa que, en promedio, un comprador estaría dispuesto a pagar casi 50% más del precio del terreno siempre y cuando éste pueda estar situado en esta delegación. Después la localización en una zona de alta marginación urbana y que explica cerca del 36% del precio, es decir, en promedio un comprador que está interesado en comprar un terreno estaría dispuesto a pagar un tercio más del valor del terreno para evitar que el terreno esté situado en una zona clasificada con un nivel de marginación bajo. A continuación, los resultados muestran que la variable social relacionada a marginación urbana media y servicios urbanos son las siguientes en importancia para explicar la formación del precio, en este caso, estas variables explican un poco más del 26% y 17% del precio respectivamente. En el último caso, se infiere que los compradores estarían dispuestos a pagar casi un 20% más del precio del terreno si éste tiene acceso a servicios urbanos como electricidad, agua y drenaje. Las siguientes variables en importancia que muestra el modelo son las variables ambientales como distancias hacia áreas naturales protegidas y bosques con 5.8% y 6%. Es decir, los individuos pagarían un 5% más del precio del terreno si el predio tiene un bosque o área verde en sus cercanías. Finalmente la aptitud agrícola en la zona explica un 3% del precio y un metro cuadrado extra adiciona un 0.11% al precio. En el caso de la aptitud agrícola, una mejor calidad del terreno tiene un efecto negativo en el precio, es decir, las personas no valoran el terreno por sus características físicas posiblemente porque el uso potencial de ese terreno es con miras hacia la

urbanización. Finalmente, el signo positivo en la variable de superficie sugiere que por cada metro cuadrado que aumente el tamaño del terreno el comprador estará dispuesto a pagar más.

Los modelos presentados en la tabla 7 se comparan por el aporte de cada grupo de variables al R squared (R2) o bondad del ajuste del modelo, es decir el grado de acoplamiento que existe entre los datos originales y los valores teóricos que se obtienen de la regresión. Cuanto mejor sea el ajuste, más útil será la regresión para obtener los valores de la variable, en este caso incrementos en precios de terrenos a partir de la información disponible.

Las variaciones en valores de R^2 sugieren que las variables que mayor aportan a la explicación sobre incrementos de precios son las variables urbanas que producen un cambio de un R^2 de 0.5696 a un R^2 de 0.6266 casi .057 en la capacidad explicativa del modelo. Las variables sociales incrementan el ajuste del modelo en 0.0253 y las variables ambientales en un 0.0202.

Tabla 9. Comparativo de modelos.

Nombre	R^2	Diferencia
Modelo 1	0.569635	
Modelo 2	0.626616	0.056981
Modelo 3	0.651950	0.025334
Modelo 4	0.672125	0.020175

5.6 Discusión

En esta investigación se estima la contribución de distintos grupos de variables en la formación de precios de los terrenos situados en la zona periurbana de la Ciudad de México, entendida como la aportación que hace cada grupo de atributos al R2. Concretamente se analiza el cambio en el R2 tras incluir/excluir algunos grupos de variables (i.e. ambientales, sociales/económicas, físicas y urbanas).

Variables sociales

Existen pocos estudios en la literatura que analizan la influencia de las condiciones sociales en el precio de terrenos situados en suelo periurbano, seguramente por la dificultad para construir un índice socio-económico que permita capturar el impacto de características sociales en los precios de los terrenos. Los resultados encontrados en esta tesis muestran que las variables sociales de grado de marginación ALTO y MEDIO, son muy significativas y de signo negativo, además, son las variables que aportan un mayor porcentaje a la formación de los precios de los terrenos (sólo después de A_O). El signo de estas variables es negativo, sugiriendo que pasar de un nivel de marginación bajo (categoría de referencia) a un nivel de marginación medio o alto, tiene una influencia negativa en el precio de los terrenos, es decir, reduce el precio de los terrenos. Este resultado es el esperado y es consistente con la teoría económica.

Este resultado está en línea con los resultados del estudio de Osland et al., (2016) para el sur de Noruega, en el cual se presentaron distintos modelos para identificar efectos espaciales y se creó un índice económico-social para calcular su impacto en los precios de las viviendas. Se encontró que las características socio-económicas tienen un impacto importante en la formación de precios de las propiedades; es decir, hay una influencia positiva en los precios para las viviendas localizadas en zonas donde las condiciones socio-económicas eran más favorables. Aunque el signo resultó positivo en el estudio de Osland et al., (2016) es debido a la metodología que se siguió para construir el índice social (en ese caso, valores inferiores se asocian a mejores condiciones sociales).

Variables urbanas

Aunque en general se supone que los compradores de terrenos desean alejarse del ruido y la contaminación de las ciudades; es cierto también que existen espacios y servicios en las ciudades que tienen características deseables y por lo tanto se valoran cuando se adquiere un predio con fines residenciales. Los resultados encontrados en esta tesis muestran que las variables urbanas A_O y $SERV_URB$ son significativas y de signo positivo, además, es A_O

la variable que aporta un mayor porcentaje a la formación de los precios de los terrenos y *SERV_URB* la número 4 en importancia.

El signo de estas variables es positivo, sugiriendo que un cambio de una delegación menos poblada a otra más urbana y que cuenta con mayor infraestructura de servicios urbanos, tiene una influencia positiva en el precio de los terrenos, es decir, aumenta su precio. Este resultado es el esperado y consistente con la teoría sobre ventajas de aglomeración y economías de escala.

Nuestros resultados muestran signos positivos para variables urbanas de la misma forma que en los resultados del estudio de LiyanXu et al., para transacciones de tierra en China, entre el 2000 y 2004, encontramos una relación positiva entre espacios verdes urbanos con el valor de sus servicios ecosistémicos incorporado en el valor de la tierra. En el estudio de LiyanXu para que este valor se refleje realmente, los espacios verdes urbanos deberán ocupar entre un 2.20% y un 13.40% del área urbana total. En este caso los espacios verdes de la ciudad son una ventaja de la urbanidad. La distribución de parques urbanos y su extensión importan y afectan positivamente los precios de los terrenos.

En nuestro estudio una variable considerada es la densidad poblacional por delegación, la cual refleja una relación positiva con los precios. En la misma línea con los estudios de Newburn (2006) y Loomis (2004) encontramos una relación positiva entre variables que proporcionan urbanidad y precios. Esta relación positiva soporta la hipótesis de que la tierra aumentará su precio si existe probabilidad de conversión de su uso. Loomis encuentra que un aumento de 1% en la población causa un incremento a 0.27% el precio por acre de tierra.

El estudio de Brander & Koetse (2011) presenta resultados similares en un meta-análisis de estudios de precios hedónicos y relacionan precios de propiedades residenciales con la cercanía a espacios abiertos urbanos y también otros tipos de espacios abiertos (e.g. bosques, cinturones verdes, áreas naturales o tierra agrícola). Los autores encuentran una relación

positiva y significativa entre la valoración del espacio abierto urbano a mayor densidad de población. Concluyen también que ciertos espacios urbanos tienen una influencia positiva en los precios de las propiedades

De forma consistente con nuestros resultados que muestran valores positivos en servicios urbanos, los resultados de Mohd Noor et al. (2015) en un estudio para Malasia mostraron que los espacios verdes urbanos como parques debido a su extensión, las oportunidades de recreación y el valor paisajístico que ofrecen pueden incrementar el precio de una casa entre 3 y 12% con base en el incremento anual de precios de casas en Malasia. Este estudio incorporó variables de desarrollo urbano y en infraestructura y determinó que son catalizadores en la decisión del posible comprador. La limpieza y mantenimiento de espacios verdes así como el acceso a pie hasta ellos son determinantes en los incrementos de valor que estos proporcionan.

En nuestro estudio encontramos una influencia positiva de cuestiones de cercanía o ubicación urbana al igual que Snyder et al., (2007) para el caso de tierras forestales en Minnesota E.U.A. Los resultados de ese estudio muestran que en la formación de precios y decisiones de compra se privilegian cuestiones de urbanidad como acceso y posibilidad de cambios en uso de suelo en el futuro. Estas expectativas son particularmente importantes si se compran estos lotes con fines residenciales. La cercanía a centros de población (variable urbana) tiene un efecto positivo y se incluyó la superficie como variable física, con un signo negativo esperado aunque no se incluye alguna variable social.

Nuestros resultados también muestran que la localización cercana a la zona más urbana o metropolitana tiene un signo positivo confirmando los resultados encontrados en el estudio de Abelairas-Etxebarria & Astorkiza (2012) para España en el cual se encontró que los efectos de la conservación en los precios de la tierra son menos poderosos que el efecto de la proximidad con el área metropolitana. Los desarrollos residenciales además, se dan en todo tipo de zonas agrícolas. Los precios se relacionan con el hecho de que el terreno se localice o no en un área protegida.

Los resultados de nuestro caso de estudio muestran que la posibilidad de cambio de un uso de suelo agrícola a residencial tiene un efecto positivo en la formación de precios en zonas periurbanas. Estos resultados difieren del estudio de Eagle et al., (2014), en el cual se encontró que las zonas de reserva de tierra agrícola en la zona de British Columbia, Canadá proporcionan un 55% de incremento en precios y que este tipo de tierras es más apreciado por su capacidad agrícola que por su capacidad de proporcionar desarrollo urbano futuro.

Variables ambientales

Incluimos en nuestro estudio la distancia hacia el bosque o un área natural protegida (ANP) además de la aptitud agrícola del suelo, como variables ambientales que proporcionan servicios ecosistémicos a los habitantes de la ciudad. El valor de estos servicios ve reflejado en las propiedades ofertadas en la zona limítrofe de la ciudad y el área de conservación. Sin embargo, la aportación de estas variables no fue la mayor en comparación con otras variables y sugiere que en terrenos no urbanizados se valora un poco más la densidad de población.

Los resultados del análisis de nuestros datos muestran un efecto negativo entre distancia hacia el bosque y ANP y precios, es decir a mayor alejamiento menor precio, el incremento de 1 kilómetro en la distancia hacia el bosque o con un área natural protegida reduce el precio en casi un 6%. Estos resultados siguen la línea de aquellos encontrados por Loomis et al., (2004) y Zygmunt & Gluszak (2015) los cuales identifican una relación negativa entre precios y distancia hacia el bosque, un parque o espacio abierto. Para el caso de Loomis et al., la cercanía con un espacio abierto añadía \$11,039 USD por acre al precio de cada terreno. Según los resultados de la investigación de Zygmunt y Gluszak el hecho de que un terreno localizado en áreas no urbanizadas se encontrara en promedio 100 metros más lejos del bosque reducía el precio del terreno en 3%.

Al igual que en nuestro estudio que muestra una relación positiva entre la cercanía con el bosque y precios de propiedades; el estudio de Irwin (2002) para Maryland, E.U.A., que tiene altas tasas de población y conversión de usos de suelo, encontró una relación positiva entre

la cercanía con el bosque y zonas de conservación y precios. Las variables *FOREST* y *CONSV* en el estudio de Irwin mostraron ser significativas al 5% y el beneficio marginal para un hogar por la preservación de espacio abierto está en el rango de 994 a 3307 USD por acre de tierra. Uno de los principales resultados del estudio de Irwin (2002) fue que los espacios abiertos son más valorados por proveer una ausencia de desarrollo que por un conjunto de amenidades o servicios ambientales.

Variables físicas

El precio total de un terreno depende, entre otras cosas, del tamaño del terreno. En las transacciones de terrenos se espera que un mayor tamaño del predio se asocie a un menor precio por metro cuadrado, es decir, se esperaría un signo negativo en la variable *SUP*. En cambio, los resultados encontrados en este estudio muestran una relación positiva y significativa entre el precio del terreno y el tamaño, sugiriendo que, a medida que el tamaño del terreno aumenta mayor será el precio total. Este resultado es esperado en mercados con una elevada demanda para propiedades residenciales y es un resultado que también se ha encontrado en otros estudios en la literatura (Nickerson & Lynch, 2000; Eagle, et al., 2015). Este signo positivo en la variable *SUP* refleja pues una elevada demanda de terrenos en esta zona que corresponde a una demanda de uso residencial, sugiriendo un cambio de uso de suelo hacia la urbanización de los terrenos.

Conclusiones

Las teorías de localización generalmente explican los precios debido a la cercanía con el mercado o por condiciones biofísicas de los terrenos como la fertilidad. En este estudio se utilizaron precios de terrenos y características de estos terrenos para aplicar un modelo de precios hedónicos y calcular los precios implícitos que los individuos están dispuestos a pagar por los terrenos situados en la periferia de la Ciudad de México.

Los resultados muestran que las características relacionadas con los servicios urbanos, el grado de marginación social y la cercanía a las amenidades relacionadas al medio ambiente son los principales factores que influyen en la formación de precios de estos terrenos.

Los resultados de este estudio nos permiten inferir que las características urbanas son las que tienen un mayor peso seguidas por atributos urbanos y finalmente son factores sociales como el grado de marginación los principales componentes del precio de estos terrenos. Esto sugiere que una mejora en la dotación de servicios urbanos (e.g. agua, drenaje o electricidad), una mejora en el grado de marginación urbana en la zona incrementaría los precios de las propiedades en la zona.

El modelo que mejor ajustó los cálculos tiene una forma semi logarítmica, de manera que los resultados muestran una relación semi-elástica, donde las variaciones se explican cómo cambios porcentuales o tasas de crecimientos de precios.

La forma en que los consumidores valoran características como la cercanía o localización en un área más urbana como la delegación Álvaro Obregón, sugiere que el área de suelo de conservación se percibe como una zona de reserva para urbanización. Las variables relacionadas con la urbanización se privilegian más que las variables ambientales. Si la tendencia continúa en los próximos años esta zona podría ser totalmente urbanizada debido al mayor aporte (o peso) en los precios de los terrenos corresponde a variables relacionadas con los servicios urbanos. En este caso, el valor que aportan las características ambientales

como la cercanía al bosque podría perderse definitivamente. El diseño actual de las leyes también muestra una orientación hacia un uso potencial de estos espacios naturales como una reserva hacia a un crecimiento futuro del área urbana.

Uno de los principales resultado de este estudio muestra también que la formación de precios en esta zona de la ciudad también se determina por aspectos sociales como el grado de marginación. Es decir, comprar un terreno situado en una zona de alta marginación influye notablemente en los precios. Las personas con menor disposición a pagar por un terreno en la zona periurbana comprarán terrenos en las zonas con alta marginación y con pocos o ningún servicio. Este establecimiento de viviendas precarias y sin servicios podría propiciar un mayor grado de marginación y reducción de precios. Tasas altas de marginación indican precios más bajos de los terrenos lo cual atrae consumidores con un nivel bajo de ingresos profundizando las tasas de marginación y reduciendo aún más los precios.

Incrementar el nivel de ingresos de los pobladores de la zona con diversas políticas que mejoren la distribución de los ingresos podrían reducir el riesgo de cambio de uso de suelo (Pérez-Campuzano et al., 2015). La falta de drenaje y servicio de manejo y recolección de basura deterioran el área. Las costosas construcciones y la especulación inmobiliaria superan la geografía y la falta de infraestructura afectando también los usos de suelo en el área. Una reducción en la brecha o en los diferenciales de ingreso puede ser una estrategia para evitar el deterioro ambiental en las periferias urbanas.

Los compradores de terrenos en la periferia buscan un precio más bajo que en el resto de la ciudad con las ventajas que aporta la cercanía a la ciudad central. Por su parte los habitantes de la zona propiamente urbana valoran los espacios abiertos y mientras más densamente poblada este un área mayor será el valor por los espacios abiertos. El trade-off deberá ser entre población y espacio verde abierto, no sólo estas dos variables se complementan, sino que dependen un de la otra.

Para los tomadores de decisión existen 2 opciones: 1) el derecho a la vivienda de las personas que no pueden acceder a casas dentro de la zona propiamente urbana; 2) la invasión de

espacios de conservación ambiental en la periferia de la ciudad. Sin embargo puede existir una tercera vía en que la ciudad no se entienda como una dicotomía entre 2 zonas antagónicas sino aprovechar las ventajas que la ciudad pueda ofrecer e integrarse de una manera menos invasiva en las zonas de suelo de conservación.

Cuando los tomadores de decisiones persiguen objetivos que tienen fundamentos en el desarrollo sustentable de las ciudades, las ventajas que supone la cercanía al bosque, las áreas naturales protegidas y los servicios ecosistémicos que el suelo de conservación aporta a la ciudad se anteponen a las necesidades de urbanización. Para garantizar una política ambiental que pueda frenar la expansión de las ciudades en detrimento de espacios naturales protegidos es necesario la identificación de otros factores (además de los identificados en esta investigación) relacionados con las preferencias sociales y las decisiones de los individuos, por ello, se requieren mayores investigaciones que permitan explorar los principales incentivos que tienen los individuos al optar por el cambio del uso del suelo.

Bibliografía

1. Abelairas-Etxebarria, P., & Astorkiza, I. (2012,). Farmland prices and land-use changes in periurban protected natural areas. *Land Use Policy*, 29(3), 674-683. Retrieved from Social Sciences Citation Index.
2. Allen J., S., & Michael, S. (2015). The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory. *International Journal Of Urban And Regional Research*, (1), 1.
3. Arriagada, C., & Simioni, D. (2001). Dinámica de valorización del suelo en el área metropolitana del Gran Santiago y desafíos del financiamiento urbano (pp. 1-38). Santiago, Chile: Lincoln Institute of Land Policy. United Nations.
4. Asuad Sanen, N. E. (2001). Economía regional y urbana: introducción a las teorías, técnicas y metodologías básicas (pp. 29-56). Puebla, México: Universidad Autónoma de Puebla.
5. Borrero, O. (2005). Formación de los precios del suelo urbano. *Lincoln Institute of Land Policy*, 1-40.
6. Brander, L., & Koetse, M. (n.d). The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. *Journal Of Environmental Management*, 92(10), 2763-2773.
7. Caldas, M., Walker, R., Eugenio, A., Stephen, P., Stephen, A., & Simmons, C. (2007). Theorizing Land Cover and Land Use Change: The Peasant Economy of Amazonian Deforestation. *Annals of the Association of American Geographers*, (1). 86.
8. Camagni, R. (2005). Economía urbana (pp. 1-44). Barcelona, Spain: Antoni Bosch.
9. Castells, M. (1977). La cuestión urbana (4th ed., pp. 38-79). (I. Oliván, Trans.). Mexico City, Mexico: Siglo veintiuno Editores.
10. César Valdez, E. (1994). Abastecimiento de agua potable. Mexico City, Mexico: Facultad de Ingeniería. UNAM.
11. César Valdez, E. (2007). Saneamiento básico y urbanización de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del DF Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City

12. Cho, S., Poudyal, N., & Roberts, R. K. (2008). Spatial analysis of the amenity value of green open space. *Ecological Economics*, 66(2/3),
13. Christaller, W., Central Places in Southern Germany, Jena Fischer, 1933. Traducción inglesa de C.W. Baskin, Londres, mayo de 1966.
14. Eagle, A. J., Eagle, D. E., Stobbe, T. E., & van Kooten, C. G. (2015, January). Farmland Protection and Agricultural Land Values at the Urban-Rural Fringe: British Columbia's Agricultural Land Reserve. *American Journal of Agricultural Economics*, 97(1), 282-298. Retrieved from EconLit .
15. Frey, E. F., Palin, M. B., Walsh, P. J., & Whitcraft, C. R. (2013). Spatial Hedonic Valuation of a Multi-use Urban Wetland in Southern California. *Agricultural And Resource Economics Review*, 42(2), 387-402.
16. Fujita, M., & Thisse, J. (1986). Spatial Competition with a Land Market: Hotelling and Von Thunen Unified. *The Review of Economic Studies*, (5). 819.
17. Gallegos, J. (2016, November). Caracterización del suelo urbano en México (1950-2010). 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. AMECIDER – ITM., 1-33.
18. Gibbons, S., Mourato, S., & Guilherme, M. (2014). The Amenity Value of English Nature: A Hedonic Price Approach. *Environmental and Resource Economics*, 57(2), 175-196.
19. Haab, T. C., & McConnell, K. E. (2003). Valuing environmental and natural resources. *The econometrics of non-market valuation* (pp. 244-267). Northampton, MA: Edward Elgar.
20. Halvorsen, R., & Palmquist, R. (1980). The Interpretation of Dummy Variables in Semilogarithmic Equations. *The American Economic Review*, 70(3), 474-475.
21. Jaramillo, S. G. (2009). Hacia una teoría de la renta del suelo urbano (2nd ed., pp. 81-230). Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
22. Kling, R. W., Theobald, D. M., Findley, T. S., & Gahramanov, E. (2014). Hedonic valuation of land protection methods: implications for cluster development. *Journal of Economics and Finance*, 39(4), 782-806. doi:10.1007/s12197-014-9279-1

23. Lara, J. A., Estrada, G., Zentella, J. C., & Guevara, A. (2017). Los costos de la expansión urbana: aproximación a partir de un modelo de precios hedónicos en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 32(1), 37-63.
24. Legorreta, J. (1994), Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, México, Centro de Ecología y Desarrollo.
25. Loomis, J., Rameker, V., & Seidl, A. (2004). A Hedonic Model of Public Market Transactions for Open Space Protection. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47(1), 83-96. Retrieved from EconLit. Taylor & Francis
26. Lösch, A., *The Economics of Location*, Jena Fischer, 1940. Traducción inglesa de New Haven (CT), Yale University Press, 1954.
27. Merenlender, A. M., Newburn, D. A., & Berck, P. (2006). Habitat and Open Space at Risk of Land-Use Conversion: Targeting Strategies for Land Conservation. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(1), 28-42. Retrieved from JSTOR.
28. Merlín-Uribe, Y., Contreras-Hernández, A., Astier-Calderón, M., Jensen, O. P., Zaragoza, R., & Zambrano, L. (2012). Urban expansion into a protected natural area in México City: alternative management scenarios. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-14.
29. Murillo, F. (2016). Ciudades primadas latinoamericanas: hacia una nueva agenda urbana de mejoramiento y prevención de asentamientos informales? *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad.*, 21(21), 137-166.
30. Nickerson, C. J., & Lynch, L. (2001). The effect of farmland preservation programs on farmland prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 83(2), 341-351.
31. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. (2008). Estudio de zonas impactadas por tiraderos clandestinos de residuos de la construcción (pp. 1-21). Mexico City, Mexico
32. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F PAOT, (2010). Evaluación de la vulnerabilidad ambiental que presenta el suelo de conservación por la pérdida de servicios ecosistémicos a consecuencia del cambio de uso de suelo (pp. 1-287). Mexico City, Mexico: CEIDOC PAOT.
33. Pérez, E. (2009). Desarrollo y Ambiente: Algunas miradas desde las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 141-161.

34. Pérez-Campuzano, E. (2011). Desarrollo Urbano Sustentable. In E. Pérez & M. Valderrabano (Eds.), Medio ambiente, sociedad y políticas ambientales en el México Contemporáneo (pp. 45-67). Mexico City, Mexico: Miguel Ángel Porrúa.
35. Polèse, M. (1998). *Economía urbana y regional. Introducción a la relación entre territorio y desarrollo* (pp. 83-141). Cartago, Costa Rica: Libro universitario regional.
36. Ricardo, D. (1959). Principios de economía política y tributación (pp. 51-288). (J. B. Broc, N. Wolff, & J. Estrada, Trans.). Mexico City, Mexico: Fondo de Cultura Económica.
37. Salazar (coord.), C., & Varley, A. (2014). Irregular: suelo y mercado en América Latina. Estudios Demográficos y urbanos. COLMEX, 29(1), 207-213.
38. Schteingart, M. y C. E. Salazar (2005), Expansión urbana, sociedad y medio ambiente, México, El Colegio de México.
39. Snyder, S. A., Hudson, R., Kilgore, M. A., & Donnay, J. (2008). Influence of purchaser perceptions and intentions on price for forest land parcels: A hedonic pricing approach. *Journal of Forest Economics*, 14(1), 47-72.
40. Suárez, M., & Delgado, J. (2007,). La expansión urbana probable de la Ciudad de México. Un escenario pesimista y dos alternativos para el año 2020. *Estudios Demográficos y Urbanos. COLMEX*, 22(1), 101-142.
41. Varley, A. (2014). Irregular: suelo y mercado en América Latina. In C. Salazar (Ed.), Estudios Demográficos y urbanos. (pp. 207-213). Mexico City, Mexico: COLMEX.

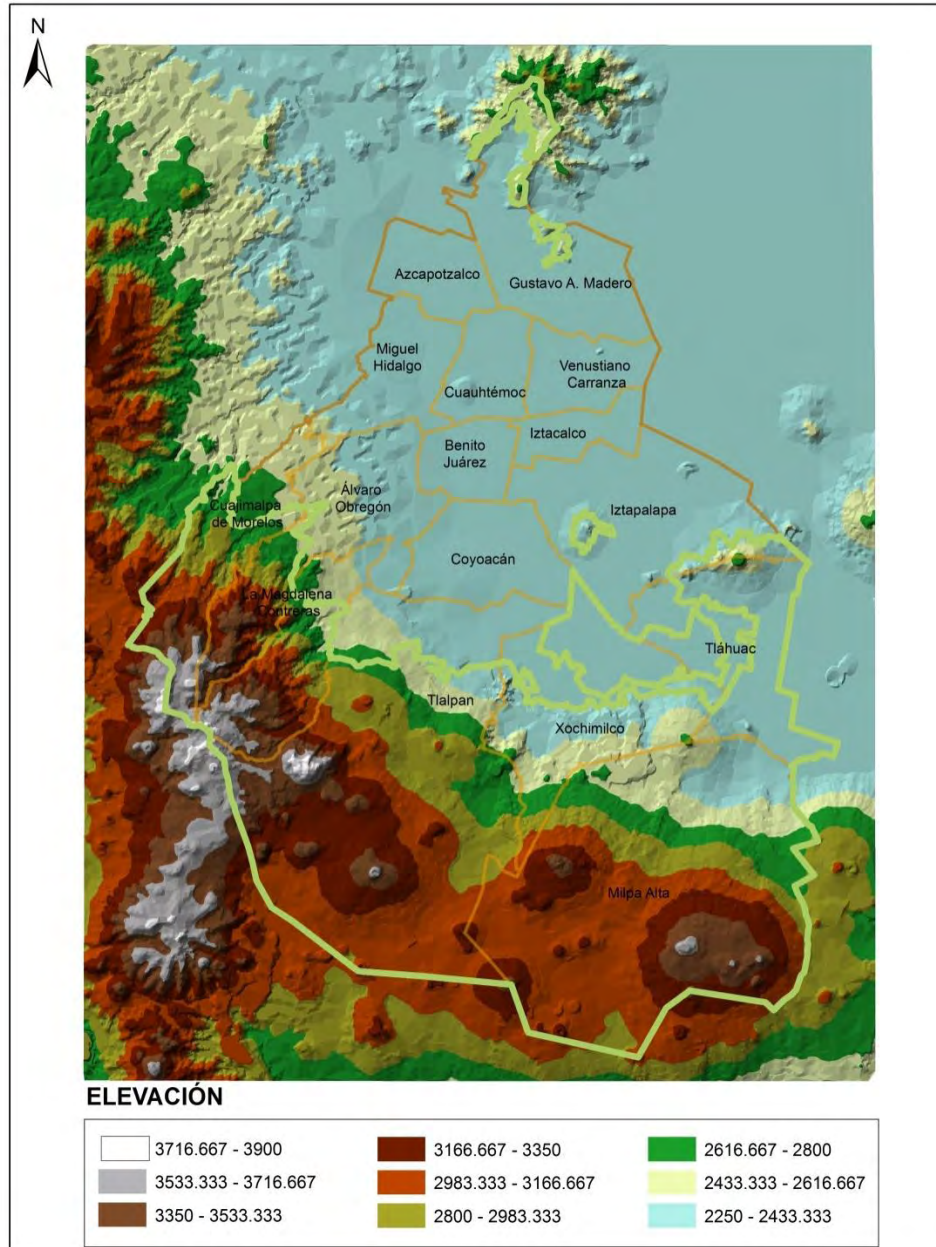
Fuentes electrónicas

1. (<http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r38501.pdf>)
2. Estatuto de ESTATUTO DE GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/10_270614.pdf
3. LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA DEL DISTRITO FEDERAL
http://www.ssp.df.gob.mx/documentos/seguridad_privada/LEY%20ORGANICA%20DE%20LA%20ADMIN.%20PUBLICA%20DEL%20DF%202015.pdf

4. Ley de Planeación del desarrollo del Distrito Federal.
http://www.evalua.cdmx.gob.mx/files/info/marco2009/ley_planeacion.pdf
5. Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.
http://www.infodf.org.mx/nueva_ley/14/1/doctos/RIAPDF.pdf
6. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1133/1/ley_general_del_equilibrio_ecologico_y_la_proteccion_al_ambiente.pdf
7. la Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal.
<http://www.trabajo.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/581/cc7/aa4/581cc7aa45725060752761.pdf>
8. la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.
<http://www.aldf.gob.mx/archivo-3a6419f3c20189c5c79382d35f87c41f.pdf>
9. la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal.
<http://www.aldf.gob.mx/archivo-3cd1aa41964e3f9735705a55d1ba096e.pdf>
10. http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indices_de_Marginacion
11. <http://ciudadmx.df.gob.mx:8080/seduvi/otroslinks/sobrecdmx.html>
12. <http://www.inegi.org.mx/>

Anexos

Mapa 4 Elevación y Relieve



Mapa 5. Áreas naturales protegidas dentro de SCDF

