



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

Estudio de la tipología y transición del uso de suelo de la Zona
Norponiente de la Ciudad de México, 1970-2015

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO ECONOMÍA**

**P R E S E N T A :
CAROLINA GUADALUPE VICTORIA MARTÍNEZ**

ASESOR: MTRO. JOSÉ ANTONIO HUITRÓN MENDOZA

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan, Estado de México

Mayo, 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

*“No dejes que termine el día sin haber crecido un poco,
sin haber sido feliz, sin haber aumentado tus sueños.*

No te dejes vencer por el desaliento.

*No permitas que nadie te quite el derecho a expresarte,
que es casi un deber.*

No abandones las ansias de hacer de tu vida algo extraordinario...”

Walt Whitman

A mi padre Mauricio Victoria por enseñarme que la humildad y la sabiduría son las virtudes más grandes para el ser humano. Seguirás siendo un pilar importante en mi vida.

A mi madre Ana Martínez por formarme como una mujer persistente y valiente ante mis decisiones. Sobre todo, por toda tu paciencia, comprensión y las enseñanzas por tu modo de ser.

A mi hermana Ana Alejandra por brindarme el ejemplo de seguir adelante en el ámbito profesional y personal; continuamente me has apoyado en cada paso de mi vida.

A mi hermano Daniel por alentarme y brindarme cantidad de consejos en todas las actividades que realizo; por incidir en gran parte de mi personalidad.

A Constantino por ser un apoyo significativo y aleccionarme.

A los profesores: Lic. Jorge Eduardo Isaac Egurrola por compartir sus conocimientos; al Dr. Luis Quintana Romero por impulsar mi formación académica; al Dr. Jesús Adrián Marín Blancas por el afecto incondicional; y a cada uno de mis sínodos, por el tiempo dedicado.

Agradezco especialmente a mi tutor, Mtro. José Antonio Huitrón Mendoza por su confianza, dedicación y respeto para la realización de ésta tesis; gracias por apoyarme para cumplir diversos objetivos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme formar parte de la máxima casa de estudios en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

Y a quien me acompañó a lo largo de ésta travesía.

Introducción.....	7
<i>Capítulo 1. Enfoques teóricos para el análisis del uso de suelo</i>	12
1 El papel de la zonificación en el uso de suelo	13
1.2 La teoría clásica para explicar el uso de suelo.....	14
1.3 La teoría neoclásica para explicar el uso de suelo	17
1.4 Economía del bienestar para explicar el uso de suelo	19
1.5 Teoría de las fallas del mercado para explicar el uso del suelo.....	21
1.6 Teoría económica institucionalista para explicar el uso de suelo	23
1.6.1 Las políticas implican transición del suelo y desarrollo económico.....	25
1.7 Teoría de la utilización del suelo.....	27
1.7.1 La propiedad y el espacio del uso de suelo.....	30
1.7.2 Crisis y auge en el uso de suelo.....	33
<i>Capítulo 2. El suelo urbano en la Zona Norponiente de la Ciudad de México</i>	35
1 La Zona Norponiente de la Ciudad de México, 1970-2015	36
1.1 Instrumentos para la planificación y gestión del territorio, una perspectiva histórica	39
2 Metodología para el análisis de uso de suelo	40
2.1 Usos de suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México	44
2.1.1 Uso de Suelo Industrial.....	44
2.1.2 Uso de Suelo Comercial.....	48
2.1.3 Uso de Suelo de Servicios	51
2.2.4 Uso de Suelo Habitacional	54
2.1.5 Uso de Suelo Educativo	58
2.1.6 Uso de Suelo Recreativo	59
2.1.7 Uso de Suelo Institucional.....	61

3 Tipos de Suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México	62
4 Funcionalidad en la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	65
<i>Capítulo 3. Modelos Basados en Agentes para el análisis en la transición en el uso de suelo</i>	69
1 Modelos basados en agentes	70
2 Uso de suelo como fenómeno emergente	71
3 El modelo	72
3.1 Inicialización del modelo	76
3.2 Vecindario	77
3.3 Regla de transición	79
4 Resultados	83
Conclusiones generales	94
BIBLIOGRAFIA.....	99
Anexo 1. Código NETLOGO.....	107

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Clasificación del suelo desde la perspectiva clásica	16
Cuadro 1.2 Clasificación del suelo neoclásico.....	18
Cuadro 1.3 Clasificación del suelo de la economía del bienestar	20
Cuadro 1.4 Clasificación del suelo institucional.....	24
Cuadro 1.6 Clasificación del suelo necesarios en la Ciudad	26
Cuadro 1.7 Clasificación del suelo en la teoría de la utilización del suelo urbano	29
Cuadro 1.8 Funciones en la Ciudad.....	29
Cuadro 2.1 Eventos históricos de la Zona Norponiente de la Ciudad de México ..	36
Cuadro 2.2 Principales normas de gestión del uso de suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	39
Cuadro 2.3 Fuentes de información para la clasificación del uso de suelo de la ZNCM.....	41

Cuadro 2.4 Mapeo de los usos de suelo para determinar la predominancia por AGEB de la ZNCM.....	43
Cuadro 2.5 Fuentes posibles para el estudio del uso de suelo de la ZNCM a nivel AGEB.....	43
Cuadro 2.6 Suelos predominantes de la ZNCM	64
Cuadro 2.7 Suelos no predominantes de la ZNCM	64
Cuadro 3.1 Características del mundo, cantidad de agentes	74
Cuadro 3.2 Escenarios principales	83
Cuadro 3.3 Escenario: orden (radios de distancia).....	86
Cuadro 3.4 Escenario: aleatorio (4 vecinos)	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ejes Industriales del Estado de México.....	45
Figura 2.2 Uso de Suelo Industrial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	46
Figura 2.3 Cuantil del Uso de Suelo Industrial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	47
Figura 2.4 Cuantil del Uso de Suelo Comercial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	49
Figura 2.5 Uso de Suelo Comercial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	50
Figura 2.6 Cuantil del Uso de Suelo de Servicios de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	52
Figura 2.7 Uso de Suelo de Servicios de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	53
Figura 2.8 Cuantil del Uso de Suelo Habitacional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	55
Figura 2.9 Uso de Suelo Habitacional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	56
Figura 2.10 Uso de suelo Educativo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.....	58

Figura 2.11 Uso de Suelo Recreativo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	60
Figura 2.12 Uso de Suelo Institucional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	62
Figura 2.13 Tipos de Suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México	63
Figura 3.1 Hipótesis sobre el proceso de contagio	71
Figura 3.2 Descripción del mundo	73
Figura 3.3 Modelo de uso de suelo con ordenamiento territorial	76
Figura 3.4 Modelo de uso de suelo aleatorio	77
Figura 3.5 Vecindario tipo Moore	78
Figura 3.6 Proceso para la transición del uso de suelo	79
Figura 3.7 Regla de transición para el suelo ordenado	80
Figura 3.8 Regla de transición para el suelo aleatorio	81
Figura 3.9 Regla de transición para el suelo aleatorio	82
Figura 3.10 Resultados estadísticos del escenario principal: orden.....	84
Figura 3.11 Resultados estadísticos del escenario principal: aleatorio	85
Figura 3.12 Procedimiento de colectividad en la interacción del escenario ordenado	87
Figura 3.13 Resultados estadísticos del escenario principal: orden (radio de distancia).....	88
Figura 3.14 Gráfica del procedimiento de información colectiva	89
Figura 3.15. Procedimiento de competencia del escenario aleatorio	91
Figura 3.16 Resultados estadísticos del escenario: aleatorio (4 vecinos).....	92
Figura 3.17 Gráfica del procedimiento de aleatoriedad	94

Introducción

La tipología del uso de suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México (ZNCM) es heterogénea y su transición se explican por diversos factores. Dichos procesos inciden en el desarrollo económico, social y político de las ciudades. A su vez, dicha diversidad de suelos se justifica por causas distintas y pueden observarse consecuencias que repercuten en el desenvolvimiento de los propios procesos asociados al funcionamiento de la ciudad.

El objetivo general de esta investigación es analizar las causas que generan la transición en el uso de suelo¹ en el periodo de 1970-2015 de la Zona Norponiente de la Ciudad de México. Se parte del estudio de los cambios que han presentado siete categorías del suelo: industrial, comercial, servicios, habitacional, recreativo, escuelas e instituciones.

Se debe considerar que la dinámica y configuración del uso de suelo es el resultado de un proceso de competencia. La valorización tiene un papel significativo en dicho procedimiento. Es necesario entender las diversidades de uso de suelo como el resultado de relaciones sociales, en donde la propiedad que se ejerce sobre éste, determina la existencia de mecanismos de generación y apropiación de excedente. Es distinto en el uso habitacional del suelo² en comparación con un uso mercantil o productivo.

Desde esta perspectiva la principal limitante en el estudio de la tipología y la transición del uso de suelo es la ausencia de fuentes de información sobre aspectos económicos que existen a niveles de desagregación geográfica tales como Área Geoestadística Básica o manzana, así mismo son escasas las variables asociadas con los precios y la extensión territorial por categoría del suelo en el tiempo.

¹ Entendiendo al suelo como una mercancía sobre la que se ejerce un derecho de propiedad. Por esta razón dicho bien está sujeto a leyes de valorización que se circunscriben en una lógica de competencia.

² Aunque desde el punto de vista inmobiliario también representa mecanismos de generación y apropiación de excedente, difiere de las características de un uso de suelo en donde se realiza una actividad productiva.

Sin embargo, por medio de herramientas computacionales como los Sistemas de Información Geográfica (GIS) y procesos de simulación, se posibilita la visualización de los diferentes tipos de suelo y se comprende su *evolución en el tiempo* y en cierta medida cómo se han materializado cambios que atienden a la dinámica de competencia por utilizar la tierra como bien de capital sujeto de valorización.

Los enfoques teóricos que se abordan en esta investigación y que tienen algo que decir sobre el tema del uso de suelo son la escuela clásica, neoclásica, la economía del bienestar, las fallas de mercado, la escuela institucionalista y el enfoque crítico. Cada una de estas teorías explican los principales supuestos teóricos, las clasificaciones que existen en cada teoría respecto del suelo y ejemplos de investigaciones más actuales sobre el tema. Más allá de presentar una postura ecléctica se exponen los principales postulados para después asumir un posicionamiento teórico en el análisis.

Cada teoría tiene distintas hipótesis que explican las configuraciones de los usos de suelo en la ciudad. Dicha organización se caracteriza por la constitución de diversas actividades que se extiende dentro de esta. Así mismo, el concepto de zonificación se presenta en cada categoría teórica de forma explícita e implícita, pues es la herramienta que determina la utilidad de suelo, las restricciones que existen y, por ende, el emplazamiento de la actividad en una zona.

Las teorías convencionales tienen ciertas limitaciones para abordar el tema. La teoría institucional y el enfoque crítico resultan de alguna forma pertinentes para argumentar sólidamente la tipología y la transición del uso de suelo. Los principales exponentes de la escuela institucional son Nelson, (1977) y Fischel, (1985). Por otro lado, David Harvey, Henri Lefebvre y Jean Lojkinie mantienen una postura crítica en el tema.

La escuela institucional argumenta que el precio del suelo determina el derecho de propiedad³ controlado por el aparato político. La persona que compra la parcela de tierra ejerce el poder patrimonial sobre el bien. A su vez, la escuela sostiene que las relaciones sociales de producción dan lugar a la articulación del espacio tanto social y la propia demografía. En el espacio urbano existen desigualdades inherentes al sistema capitalista ya que su lógica intrínseca condiciona la distribución de los bienes de cualquier tipo, siendo uno de estos y el suelo y sus formas de uso.

Estos razonamientos inciden en que la construcción y desarrollo de las ciudades son procesos históricos y que en la ciudad es indispensable trabajar, habitar, educarse, recrearse y tener una organización institucional. Todo en un escenario, donde los usos de suelo son esencialmente de carácter productivo y los que en mayor medida determinan la configuración de las tipologías.

Entonces las categorías que se asignan para este estudio se sustentan con los argumentos teóricos, provenientes de un enfoque de análisis crítico. Los usos de suelo estudiados son el industrial (producción), comercial (intercambio), servicios (distribución), habitacional (consumo), recreación, educación e institucional, que podrían en conjunto insertarse en esa gran lógica que es el consumo y aquellos lugares donde se ejerce el control político.

La falta de lógica funcional del uso de suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México es una problemática actual, que obedece a dos aspectos: 1) la ausencia de planeación administrativa en la edificación de la ciudad y 2) la propia competencia por la utilización del suelo para fines de valorización, en sus diversas expresiones, siendo este factor el que asumimos como determinante⁴.

³ Las instituciones garantizan estabilidad de compra del bien del suelo y otorgándole a los agentes económicos un derecho de propiedad. De tal forma, que las instituciones determinan el desempeño económico en las ciudades (North, 1973).

⁴Inclusive el uso público del espacio y del suelo propiamente se inserta en la lógica de competencia mencionada, una sociedad en donde se cuenta con algún grado de organización política que incide en las decisiones sobre los espacios públicos tiene garantizados ambientes con un grado mayor de habitabilidad, en comparación con sociedades en donde la lógica de diversificación del uso de suelo se halla supeditada al control mayoritario de la vida privada y administrativa.

En el periodo de 1970-2015 se analizan la diversidad de usos y la composición de la estructura urbana. La información utilizada son fuentes históricas que permiten conocer cómo eran las ciudades anteriormente; también, se recurre al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014 (DENUE) para ubicar las industrias, comercios y servicios, el Censo Poblacional 2010 para localizar las zonas habitacionales y las Estadísticas Censales a Escala Geoelectorales 2010 (ECEG) para encontrar los centros recreativos y principales instituciones.

Un aspecto que se debe tener presente es que la ciudad no cambia drásticamente en el tiempo, pero si han existido transformaciones en uso del suelo. En la Zona Norponiente de la Ciudad de México existen zonas urbanas consolidadas y no consolidadas, pues el ordenamiento territorial impulsa el desarrollo urbano. En la zona no existen indicios de funcionalidad en el uso de suelo. Algunas problemáticas son la congestión, limitaciones en el acceso a servicios públicos como el agua, falta de equipamiento y la falta de una política de ordenamiento territorial.

La hipótesis que enmarca esta investigación es que el suelo en la ZNCM ha presentado distintas configuraciones de usos en el tiempo, por lo tanto, ha evolucionado y modificado el espacio urbano, producto de procesos de competencia y valorización, que finalmente ha generado un ordenamiento territorial débil en temas como la movilidad, localización industrial y desarrollo urbano.

El trabajo se divide en tres capítulos; el primero expone el significado del uso de suelo y la herramienta de zonificación, exponiendo los postulados de las teorías más convencionales que abordan el fenómeno de transición y uso de suelo, las políticas del suelo, y los enfoques de la escuela institucionalista y crítico.

El segundo capítulo es un acercamiento empírico al tema donde presenta una descripción de los diferentes tipos de uso de suelo que existen en la Zona Norponiente del Estado de México, en donde se expone la clasificación de los

suelos como el industrial, comercial, servicios, recreativo, educacional y el institucional, la metodología para clasificar el suelo de la ZNCM y las conclusiones de la evidencia empírica.

El tercer capítulo titulado un Modelo Basado en Agentes (MBA), analiza la transición del uso de suelo por medio de la simulación computacional. Se explica la evolución del suelo en 6, 12, 18 y 24 años, la simulación de variables económicas como en precio y el área de cada parcela y aproximarnos a las causas y explicar el fenómeno en un sentido de desarrollo urbano. Por último, se darán las conclusiones generales que contiene este trabajo.

Capítulo 1. *Enfoques teóricos para el análisis del uso de suelo*

El siguiente capítulo retoma aspectos teóricos y conceptos para explicar el análisis del tema del uso de suelo. Dentro de los principales enfoques a tratar, se encuentra la escuela clásica, neoclásica, la economía del bienestar, las fallas de mercado, la escuela institucionalista, y el enfoque crítico. Además, se mencionan algunas investigaciones que han sido fundamentales para la investigación por parte de autores con diversas posturas teóricas en el estudio del uso de suelo.

1 El papel de la zonificación en el uso de suelo

La zonificación es un método empleado por algunos gobiernos locales para localizar funciones específicas en una ciudad. Actualmente los planes o proyectos municipales especifican los lineamientos y normativas de dicho procedimiento. Nelson (1977) y Fischel (1985) exponen que la vocación o reasignación del uso de suelo, el área y el precio son funciones de la zonificación realizadas por los desarrolladores inmobiliarios.

Los encargados de la planeación inciden en ciertas características de la ciudad. La altura máxima de los edificios, las carreteras, alcantarillas, ubicación de las actividades productivas, zonas residenciales, son algunos ejemplos. Es pertinente subrayar que el objetivo de cualquier plan es corregir ineficiencias del mercado del suelo y en ocasiones, la planeación limita lo que puede realizarse o no en un área geográfica.

Tideman (1969), afirma que los residentes de un suburbio de Chicago tenían poder de veto sobre las variaciones de suelo para permitir la actividad comercial. Entonces la herramienta de la zonificación y sus implicaciones eran obsoletas porque los grupos de interés y burócratas de las grandes ciudades incidían en las decisiones de los desarrolladores.

En algunas teorías económicas y trabajos empíricos coinciden que el concepto de zonificación *afecta a los municipios enteros* tal y como se explicó con el ejemplo anterior. Danielson, (1976) se cuestionó sobre el papel de la política municipal y que existen cuatro rubros que inciden en las decisiones del uso de

suelo. Estos son, el votante medio, la burocracia, los grupos de interés, incluyendo desarrolladores, inmobiliarias, construcción-sindicatos y defensores de los pobres y los niveles de gobierno (legisladores estatales).

Los grupos de poder y los lineamientos de la zonificación estarán determinando la especialización del suelo. A partir de la utilidad de suelo⁵ se generan relaciones sociales. En primer lugar, porque la tierra es un factor de producción y segundo, existe un proceso de comercialización. El suelo se aprovecha como recurso productivo y es un elemento de reproducción de las condiciones sociales.

1.2 La teoría clásica para explicar el uso de suelo

Los principales autores clásicos que explican la utilidad del suelo son David Ricardo, Von Thünen, William Alonso, Evenson, Wheaton, Ward, Eric F. Lambin y Patrick Meyfroidt. Algunos de estos autores, consideran al suelo como un patrón espacial⁶ y temporal con cambios en los precios, subsidios, el entorno económico y la interacción de los individuos en una sociedad.

David Ricardo explica que el uso de la tierra cambia conforme las sociedades evolucionan. El suelo es un factor fijo y el recurso puede agotarse por el proceso de urbanización o por la degradación severa de los servicios de los ecosistemas provocadas con el uso anterior, aunando a las decisiones de determinación de uso de suelo, estipuladas por el gobierno (Lambin, Meyfroidt, 2010).

Uno de los argumentos de la escuela clásica se relaciona con el impuesto sobre la renta, una de las fuentes de financiamiento del gobierno. La renta debía solventar los gastos de mantenimiento de la tierra de acuerdo a la actividad que

⁵ La estructura, las actividades y contribuciones que realizan las personas sobre un determinado tipo de superficie para producir, modificarla o mantenerla (FAO, 1997a; FAO/UNEP, 1999).

⁶ Según Batty (2005) y Frank (1994) se refiere generalmente a la estructura del uso de suelo en una ciudad, al orden y geometría en el tejido urbano, la organización general de la ciudad, la distribución interna. Las estructuras espaciales tienden a la vez a la fragmentación y creciente degradación del espacio urbano.

desempeñaran. La participación del gobierno influía en las decisiones que tomaban las personas para darle un uso a la tierra, pero podía obstaculizar el funcionamiento del mercado sin llevarse a cabo la libre competencia. El gobierno poseería mayor recaudación que podría incidir en los precios de los bienes y servicios, y en el consumo de la población.

La controversia radicaba en la no intervención del Estado, pues en el libre mercado se debería asignar eficazmente el suelo, como en la noción de la mano invisible. Los agentes económicos podrían disponer de las parcelas de suelo, independientemente de otros factores como el precio del bien. En el libre mercado no existirían problemas de ordenamiento territorial y reduciría el desarrollo gradual de las ciudades, como en el caso de la congestión de actividades económicas.

Las preferencias por la tierra cambian en el tiempo. Los oferentes consiguen tierras ventajosas para su vocación productiva presentándose la transición del suelo. Los agentes económicos disponen de capital suficiente para adquirir una parcela de suelo de acuerdo a los intereses de por medio, por las motivaciones u otros factores.

Otra idea de la escuela clásica es la teoría de la localización por Von Thünen, (1826). Los agentes económicos buscan reducir el costo de transporte y prefieren situar las empresas o residencias en sitios cercanos. La aglomeración de la actividad económica y la proximidad geográfica propician a la dotación de mano de obra y de la producción. Dichas aglomeraciones repercuten en el espacio e inciden en el suelo. La localización y la actividad productiva varían en el suelo mediante modificaciones por infraestructura que se ha de requerir.

William Alonso (1964) considera que existe un lugar central donde se realizan las actividades económicas como los comercios y servicios. Las industrias y la zona habitacional se localizan fuera del centro. Las personas se desplazan al centro para ir a trabajar y comprar bienes y servicios. El transporte es requerido por la población y conforme aumenta la distancia, el costo del transporte es mayor. Por tanto, la cercanía que existe en el centro, genera mayores ganancias.

Para simplificar las categorías del uso de suelo desde el enfoque clásico, se retomó el estudio de L. Hilber Christian y Robert Nicou Frédéric (2012), en Estados Unidos. En la investigación retoma el efecto del impuesto y la regulación del libre mercado en el uso de suelo. El principal resultado de dicha investigación es que a medida que aumenta la población, se demanda más suelo residencial, pero en un modelo simplificado las personas siempre tienen la elección de donde vivir conforme les convenga.

Cuadro 1.1 Clasificación del suelo desde la perspectiva clásica

Industrial
Residencial
Excluyendo parques
Residencial con exclusión a parques
Instalaciones y servicios
Edificio
Bosques
Área especial

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de Lambin Eric F., Meyfroidt Patrick (2010).

El tipo de clasificación del suelo para la escuela clásica refleja una zona donde habitar, trabajar y zonas de vegetación, como los bosques. Lambin Eric F., Meyfroidt Patrick (2010) explican que la ubicación y el tipo de suelo es el resultado de los efectos que ocurren en un barrio. La estructura en las zonas urbanas cambia a una estructura urbanizada desarrollada. La población tiene exigencias para abastecer sus necesidades.

La escuela clásica entonces retoma aspectos útiles en el uso de suelo. Los agentes económicos disponen de parcelas de suelo para localizarse, pero tienen más preferencia por el centro. En el centro predominan los comercios y servicios, y en la periferia las habitaciones y las industrias. La estructura urbana tiene una organización ordenada es factible acceder al suelo. El precio del suelo disminuye

cuando se localiza lejos del centro ya que no prevalecen actividades económicas para abastecer a la población que habita en la periferia.

La teoría parte de una ciudad funcional y pequeña. Cada actividad se encuentra localizada y los agentes económicos cumplen una función que ocasiona el traslado del centro a la periferia y viceversa. Es una forma de explicar el uso de suelo por el *status quo*. El enfoque no especifica cómo en el tiempo la estructura urbana cambia al demandar más del factor tierra, ocasionando descomposición social. Es decir, las nuevas exigencias de la población en el tiempo son mayores, como el de las zonas residenciales provoca la invasión de los lugares centrales.

1.3 La teoría neoclásica para explicar el uso de suelo

Los principales exponentes neoclásicos en el tema del uso de suelo son Paul Cheshire y Stephen Sheppardz (2000), Chen Chin-Sheng (2008), Tang Z., Engela B. y Pijanowskib B.C, Lim K.J. (2005), Lai Fu-chuan (2008), Seong-Hoon Cho, Roland K. Roberts, Ji Young Kim y Xavier Johnson (2014). Ellos presentan un enfoque neoclásico en sus investigaciones al mencionar conceptos que retoma dicha teoría.

Los supuestos para este enfoque poseen un rol considerable para explicar el tema del uso de suelo. Exponen que los agentes económicos son racionales en la elección de las parcelas de tierra, tomando en cuenta la rentabilidad y vocación del suelo. Existe la idea de la obtención del máximo beneficio, principalmente para quien adquiere la tierra. Hay información disponible sobre la utilidad del suelo, el precio y el área, por tanto, el consumo de la última unidad del bien en el mercado podría asignar en forma óptima el recurso en la sociedad.

En el tema de la planificación se toman en cuenta los beneficios económicos de los agentes y la disponibilidad de la información. El precio que incide en el suelo y la vocación destinada, afectando en el equilibrio, debido a la oferta y demanda del bien. Lo anterior significa que se presentan nuevas alternativas para el suministrar el bien.

El costo implica la utilidad que pueda generar el factor producción (tierra) en la actividad que se especialice y en la decisión de acaparar tierras aledañas o no porque implicaría inversión en la zona, como gasto en el equipamiento. El productor y el consumidor toman en cuenta la satisfacción que le pueda provocar la elección de la tierra en el establecimiento de la actividad que se le ha de asignar a la tierra, principalmente para uso comercial o habitacional, además toma en cuenta la rentabilidad y de la ubicación de las parcelas tierra.

La regulación del uso de suelo varia en forma, alcance en el espacio, precio de la tierra, de las fallas del mercado, de la regulación y la zonificación, dando pauta a las diversidades de usos de suelo en una zona. El costo del suelo se ajustará por las ganancias que se determinaron en el periodo inicial cuando los agentes económicos buscaban maximizar su beneficio. El siguiente cuadro, especifica las categorías que se le da al suelo en la postura neoclásica.

Cuadro 1.2 Clasificación del suelo neoclásico

Industria
Comercio
Habitacional
Áreas verdes

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de Tang Z., Engela B., Pijanowskib B.C y Lim K.J. (2005)

Para la escuela neoclásica, el impacto de la urbanización es heterogéneo, provocando transformaciones en el suelo urbano y rara la vez se produce de forma homogénea. El entorno se modifica en un momento determinado. Las decisiones de los agentes en la decisión de optar por un tipo de suelo, se realiza de forma racional.

La insuficiencia en la teoría radica en el equilibrio y el óptimo es improbable que suceda. En las ciudades existe la diversidad de suelos y el desequilibrio de mezclas que se presentan. Los agentes económicos, al situarse en un área es complicado reubicarlas por tanto no es de forma veloz como expone el enfoque.

Por otro lado, no se toma en cuenta el proceso histórico, el espacio y otros factores de producción que existen en las ciudades.

Se limita a un análisis donde el espacio es reducido e inmóvil. No existe discusión respecto de las decisiones de los agentes económicos al disponer de la tierra sin inconveniente en cualquier lugar de la zona. Las categorías del suelo son mínimas y la situación actual de las ciudades se caracteriza por presentar más variedades de uso de suelo. La técnica de la zonificación se realiza en la teoría al planificar el suelo.

1.4 Economía del bienestar para explicar el uso de suelo

La perspectiva de la economía del bienestar en el tema del uso de suelo es conservar el recurso en el proceso de urbanización, para el bienestar de los individuos y en la distribución eficiente de los recursos. En la tierra ocurren los desafíos de sostenibilidad para preservar los ecosistemas, existen relación en el intercambio de bienes y servicios y conforme se requieren actividades económicas, se necesita más espacio. Por tanto, el suelo es un subproducto del desarrollo urbano.

En la economía del bienestar se retoman supuestos neoclásicos. La optimización del suelo, donde los agentes económicos buscan la mejor alternativa posible para situar su actividad en la parcela de tierra que eligen. La asignación de la tierra se realiza de forma eficiente y beneficia a los agentes económicos. En la distribución de la tierra se toma en cuenta el precio. Ocurre un proceso de capitalización, el cual consiste en la implementación de una cuota sobre el precio del suelo. También existe la eficiencia cuando se asignan políticas para ocupar el suelo.

El papel de las políticas gubernamentales limita el acaparamiento del recurso. Entonces, sucede el fenómeno de la transición del suelo. Por ejemplo, visualiza la transformación de las zonas de bosques con vocación agrícola a suelos

como el industrial o el comercial. La ciudad posee diversidad de suelos y la posible combinación que existen entre ellos en la estructura urbana.

En algunas comunidades adoptan programas de impacto para gestionar el crecimiento en las ciudades, en lugar de acudir a otras medidas para medir la progresión de estas. Se revisa el precio del suelo en el mercado. Especialmente las tierras no urbanizables son las que se gestionan, pues no tienen una vocación aún (Altshuler y Gómez Ibáñez, 1993. Así citado en: Burge, 2014, p 2).

Los procesos de planificación provocan innovación, especialización y maximización de beneficios en el suelo. Existen múltiples equilibrios y ocurren rendimientos crecientes en la producción de bienes, grupos de poder que inciden en la fijación de los precios, así como el papel de los planificadores sobre la fidelidad porque el territorio funcione de forma óptima con ayuda del gobierno.

Cuadro 1.3 Clasificación del suelo de la economía del bienestar

Residencial
Industrial
Comercial
Recreación
Alta protección
Ocio

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de G. Donald Jud (1980) y Burge Gregory (2014)

Las clasificaciones del suelo en la perspectiva de la economía del bienestar denominan zonas de alta protección a los territorios que se deben conservar y resguardar. Además, se localizan los suelos para la producción, la habitación y la recreación. La justificación teórica para la zonificación que controla los patrones de uso de suelo es necesaria debido a los factores externo que se crean por la ubicación de los usos incompatibles en el mismo barrio para ser actualizados (Jud, 1980).

La carencia de este enfoque, así como en la de la escuela neoclásica radica en que la distribución del suelo se realiza de manera óptimamente, pero de acuerdo a quien tenga mayor ingreso obtendrán más beneficios del recurso que los que cuentan con un ingreso menor. Además es improbable que cambien las condiciones en el entorno urbano por la situación de personas con menos ingreso.

El principio de sostenibilidad no se lleva a cabo, pues las personas con mayor ingreso pueden acceder fácilmente a otros territorios o parcelas para trabajar o habitar. El suelo es saqueado sin importar las condiciones iniciales. Por otro lado, el papel del gobierno, al contar con un carácter normativo en la distribución del bien no se ejerce.

1.5 Teoría de las fallas del mercado para explicar el uso del suelo

El enfoque de las fallas del mercado en el tema del uso de suelo se menciona que existen factores que influyen dentro y fuera de este que afectan de forma positiva o negativa. Algunos ejemplos son los precios, la ubicación y la utilidad del suelo. Las ciudades son heterogéneas por su estructura, infraestructura, disponibilidad de servicios y, por ende, en su desarrollo económico.

Cheshire (2013) explica las externalidades que existen para explicar el tema del uso de suelo. En primer lugar, el costo que se relaciona con la transición de la tierra. Por ejemplo, el cambio de zona residencial al industrial. En la transformación se necesita nueva infraestructura, como construcciones adecuadas para dicha vocación y se requiere fuerza de trabajo para dicha modalidad. Si la población se encuentra alejada requiere trasladarse, provocando una externalidad negativa hacia la población que se encuentra más alejada.

La función de la ciudad cambia por esta y otras implicaciones que pudiesen causar. La planificación repercute en la ocupación del suelo y en los cambios que podrían realizarse. Para parte de la población sería benéfico trabajar en la zona industrial de la zona y el resto de esta, tendría que acceder al transporte, gastando tiempo y dinero en el traslado, sin reponer su fuerza de trabajo.

El segundo tipo de externalidad es la existencia de bienes públicos. En la estructura urbana se ubican los servicios de salud, agua, electricidad, seguridad pública, telecomunicaciones, alcantarillado, educación, centros recreativos, calles, carreteras, alumbrado público, bosques y espacios abiertos. El valor de los suelos incrementa en una vocación entre mayor accesibilidad a los bienes público se encuentren.

El tercer tipo de externalidad es la densidad del suelo. Se caracteriza por la congestión de servicios, comercios y habitaciones en la ciudad. El diseño, el tamaño y el precio comienzan a cambiar. Esto se debe a que en la estructura aparecen nuevas conexiones de calles, aumento de automóviles, de servicios de transporte y más casas, por ende, empieza un desorden en las ciudades.

La cuarta externalidad es la optimización del espacio urbano. Combes, Duranton y Overman (2005), explican que la utilidad del suelo, alcanzará su máxima capacidad al tener una planeación moderada y ordenada. El costo aumenta al ocupar mayor espacio, debido a la congestión y contaminación. Es fundamental regular el efecto de la ocupación de la tierra.

La quinta y sexta externalidad es la sostenibilidad de la tierra y el crecimiento de la estructura urbana en el tiempo. Cheshire (2015) lo resume como el mantenimiento de las ciudades. Los eventos históricos podrían explicar la progresión que ha existido en diferentes zonas. Needham (1992), justifica que existen patrimonios culturales que deben ser significativos para las comunidades y por esto, son obstáculos para cambiar de uso de suelo.

Las fallas del mercado implican que la organización del suelo es disfuncional. Comienza a presentarse la competencia imperfecta. Existe incertidumbre para comprar el bien tierra y por esto, no se asigna eficazmente las parcelas de suelo. Los costos ya están establecidos y los agentes económicos no logran manipular el precio del bien. Aumenta la inseguridad en el establecimiento de cualquier vocación del suelo.

Los neoclásicos y la teoría del bienestar analizan la transición en el uso de suelo reduciendo las explicaciones en el tema de los costos, sin considerar las relaciones sociales y algunos otros elementos en la forma en que se utiliza el espacio en la ciudad. Se refieren a la intervención del gobierno en la planificación del suelo, por ello, las instituciones forman parte de las decisiones en la asignación de los recursos.

1.6 Teoría económica institucionalista para explicar el uso de suelo

El enfoque institucionalista retoma postulados neoclásicos. Explica la incidencia de la política en la asignación de los recursos, el suelo se distribuye equitativamente, representando un beneficio social. El marco normativo mantiene un orden en la estructura urbana. Las instituciones reducen la incertidumbre, garantizando estabilidad en la compra del bien, obteniendo un derecho de propiedad.

North y Thomas (1973), exponen que las instituciones determinan el desempeño económico en las ciudades. Cuando existe un marco institucional se debe dar seguimiento en la compra de bienes que realizan los agentes económicos. Es fundamental el aparato político, pues de no ser así, propicia a empresas privadas a adquirir parcelas de tierra y el beneficio social quedaría obsoleto.

Las instituciones gubernamentales que normalmente son creadas por los procesos políticos provenientes de la falta de valores de uso disponibles para los consumidores, intervienen muy a menudo en el funcionamiento del mercado del suelo. La producción de valores de uso a través de la acción pública es una forma directa de intervención (Harvey, 1979).

La teoría institucionalista regula la tierra por un plan de ordenamiento territorial o entendido como un marco institucional. El objetivo es planificar la ciudad (véase en el cuadro 1.4). Los agentes económicos se acotan a las decisiones de políticas que restrinjan el uso de suelo y de la representación histórica de una zona, basada en costumbres, tradiciones y códigos de conductas.

Cuadro 1.4 Clasificación del suelo institucional

Oficinas
Venta al por mayor y menor del suelo
Servicios
Instalaciones para comer
Sala de exposición
Comunidad/ocio
Uso mixto
Otros

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de Van Der Krabben Erwin & Buitelaar Edwin, (2015).

North (1981) menciona que los gobernantes son los encargados de controlar el plan de ordenamiento. Sus decisiones repercuten en las ciudades y en el crecimiento económico. Ellos determinan el precio y área de las parcelas de tierra para ciertas actividades. A demás, existe un mercado de suelo disponible para el sector público y privado.

La institución rige la ocupación del suelo. Cuando el bien es delimitado por un derecho de propiedad, existe la posibilidad de que ocurra la transición del suelo hacia otra vocación por la venta y compra del bien. La normatividad incide en la distribución del suelo en zonas no construidas, como en factores de la construcción, instalaciones, alojamiento permiten definiciones precisas en el mercado y en el espacio.

Cuando ocurren las transiciones de suelo disminuye el precio de las parcelas del suelo, ya que se necesita cambiar de vocación e implica nueva infraestructura, por tanto, el oferente ya tiene previsto esto. El enfoque clásico y el institucionalista coinciden en que la tierra cambia en un momento determinado y los oferentes consiguen tierras ventajosas para su vocación productiva.

Entre mayor es el valor del cambio de uso del suelo en relación con los costos, más ansiosos y atractivo para las propiedades privadas, buscando

establecer un reclamo formal de los nuevos usos de suelo. Es decir, que en el largo plazo la gente estará indispuesta a negociar o llegar a un acuerdo con la autoridad ya que el incremento el precio para la conversión o disposición del suelo es alto y el valor de los recursos se hace menor. Todas esas observaciones se relacionan con el principio de maximización de los derechos de propiedad de la teoría económica.

North (1993), explica que la sociedad presiona a la institución para que actúe eficientemente. Además, los agentes económicos utilizan información necesaria en la toma de decisiones, pero no siempre es lo mejor. Se propone una realidad subjetiva que se basa en la información imperfecta para expresar la complejidad y lo incompleto de la información y los esfuerzos.

1.6.1 Las políticas implican transición del suelo y desarrollo económico

Como se ha mencionado, el tiempo cambia la geografía del suelo de la ciudad, en sus políticas y en el mercado. Boyang, Weidong, Dunford, (2014) expone que en Beijing ocurrió una reestructuración industrial. La normatividad incidió en el cambio de la geografía del sector manufacturero. El gobierno clasificó al suelo de acuerdo a las densidades del territorio para lograr establecer nueva infraestructura.

La industria manufacturera se trasladó a otras partes de la ciudad. Se presentó el fenómeno de descentralización de la industria repercutiendo cambios en la renta de la tierra. La oferta del suelo y el sistema de planificación dirigió el desarrollo de la fabricación y la fijación de la oferta de suelo industrial, ofreciendo políticas preferenciales. Sobre todo, las políticas tuvieron un papel relevante en la transición del suelo agrícola al industrial.

“Nuestra investigación encuentra que: (1) la zona central de la ciudad se vio afectada más por el gobierno a nivel estatal y provincial. (2) distritos suburbanos fueron controlados principalmente por el gobierno a nivel provincial (cuyo desarrollo espacial y las estrategias de desarrollo industrial dieron a cada distrito suburbano orientación, y el gobierno a nivel de ciudad, que controlaba cada uno distrito y manipuló el proceso de desarrollo industrial; mientras (3) los gobiernos de nivel rural tuvieron un papel muy importante en las áreas rurales del condado, al permitir la conversión de terrenos para uso industrial”.

Boyang, Weidong, Dunford, aclaran que, en Beijing, la geografía económica y las políticas públicas manifiestan la provisión de terrenos para el desarrollo industrial y su relación con la infraestructura. Las relaciones gubernamentales están emergiendo como principales actores en las decisiones del uso de suelo. Estas decisiones tienen consecuencias importantes para la geografía de la fabricación (Boyang, Weidong, Dunford, 2014).

Las políticas planificadoras en las ciudades, reducirían las fallas de mercado, la corrupción, influirían en el diseño de las ciudades, en el crecimiento económico y en la sostenibilidad en las zonas. La sociedad tendría beneficios, pues las instituciones favorecen a la población, por ejemplo, en las transiciones del suelo y analizar si es posible y adecuado en las ciudades sin afectar a la ciudadanía.

Cuadro 1.6 Clasificación del suelo necesarios en la Ciudad

Zonas del suelo
Residencial
Comercial
Industrial

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de Boyang, Weidong, Dunford, 2014).

Todas las familias tienen derecho a tener una propiedad para habitar o ejercer alguna actividad económica. Se garantiza soporte y seguridad a los agentes económicos que adquieran una parcela de suelo. Con todo ello, es necesario es corregir las insuficiencias del mercado privado y aclarar que la zonificación es un producto de un proceso político, y que sirve a los intereses de quienes controlan ese proceso entonces es benéfico para ellos.

La teoría institucional explica que las economías que poseen instituciones sólidas a lo largo del tiempo, experimentan un nivel alto de desarrollo. Los países han incidido en la transformación constante de su marco institucional y lo ajustan a la cambiante realidad económica, resultante de las alteraciones en el equilibrio de poder de los grupos sociales divergentes.

Las limitaciones teóricas del enfoque institucional, radican en que algunas veces podrían darse la corrupción. Ocurre cuando se otorgan parcelas de tierra a grupos privilegiados y el uso de suelo podría cambiar de vocación. Entonces las reglas del marco regulatorio también se transforman para mejorar y que no ocurran irregularidades.

Cuando la planificación no se ejerce, ya no existen delimitación para adquirir instalaciones de carácter público y se restringe solo a unos cuantos las parcelas de tierra, por tanto, el mercado se desregulariza. El comportamiento del consumidor y de la empresa está determinado en una estructura de mercado oligopólica.

La competencia perfecta y el supuesto equilibrio son inválidos. Las sociedades inconscientemente benefician al sector privado al apropiarse del suelo que le genera menor rentabilidad. Empresas privadas determinan el supuesto de racionalidad, dada por los precios del suelo y el costo que implica establecer su perfil productivo.

1.7 Teoría de la utilización del suelo

El principal exponente es David Harvey (1979) y emplea supuestos para explicar la utilización del suelo. Se supone que en la sociedad capitalista existe un valor de uso y un valor de cambio. El suelo es una mercancía, cambia de propietario ocasionalmente, posee diferentes usos y la transición del suelo ocurre repentinamente. Las personas consideran la rentabilidad al comprar el bien, pues posee un valor de uso actual y futuro. Debe presentarse un funcionamiento en el mercado de propiedad y del suelo urbano.

Ollman (1971), explica que para Marx el valor de uso y el valor de cambio adquieren significado a través de la relación del uno con el otro. El valor de uso se presenta en el proceso de consumo y es tangible. El valor de cambio es la relación cuantitativa en la que los valores de uso son intercambiables (Harvey, 1979).

Dicho nexo se presenta en las relaciones sociales. En el suelo, la renta es el valor de cambio que adquiere el propietario del bien y que incide en el proceso urbano. El valor del uso determina su tipo de utilización, entonces los propietarios especulan con las actividades a ejercer. Se alteran las formas de producción y distribución, y la política social es obsoleta en estos casos. Por tanto, la economía capitalista y las instituciones evolucionan.

En una lógica de entender las tipologías del uso de suelo desde una perspectiva, en donde la producción mercantil incide en todos los aspectos de la vida social, ciertamente no es posible entender el grado de diversificación de los usos de suelo en las ciudades, sin considerar la existencia de competencia por la valorización del mismo. Para un capitalista individual es más atractivo que determinadas porciones de tierra insertas en la ciudad se utilicen de manera productiva, en lugar de ser utilizadas con fines habitacionales o sociales. Finalmente, la localización es parte esencial de la lógica de rentabilidad para cualquier empresario.

Con las características anteriores, en la tierra se presenta competencia por el territorio y en la existencia de propietarios del bien. Existen actividades específicas para trabajar o habitar. Ocurren formas de intercambio del suelo, inversiones de capital fijo y la creación de servicios públicos. Los sectores económicos cambian cuando acontece la relación del valor de uso y de cambio.

Los agentes económicos en una economía capitalista necesitan conocer el precio en la adquisición del bien, tanto en el presente como en el futuro. A fin de cuentas, en la propiedad ocurre un enriquecimiento hacia la población. La estructura actual de la ciudad representa el patrimonio de bienes y servicios en el suelo a lo largo del tiempo. En efecto, el papel de las instituciones es determinar el cumplimiento en el funcionamiento de la propiedad y del suelo urbano.

En la clasificación del uso de suelo (véase cuadro 1.7) de la teoría de la utilización se expone que el suelo es esencial para habitar. Los valores de uso reflejan una mezcla de necesidades y exigencias sociales, idiosincrasias

personales, hábitos culturales, estilos de vida, entre otros (Harvey, 1979). El uso de suelo se determina por las decisiones y necesidades de las personas. Para el enfoque crítico, la asignación se lleva a cabo de una u otra forma.

Cuadro1. 7 Clasificación del suelo en la teoría de la utilización del suelo urbano

Habitacional
Industria
Comercio
Servicios
Instituciones sociales (Educación y el gobierno)
Actividades económicas

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de (Harvey, 1979).

La postura crítica considera sustancial los problemas urbanos contemporáneos, apoyados de fundamentos sociales y geográficos para analizar el espacio actual. Algunos exponentes como Henri Lefebvre y Jean Lojkine (1979) determinan que en el uso de suelo existe la parte económica, la organización política e institucional y toman en cuenta la estructura del espacio.

Jean Lojkine (1979) afirma que el sistema capitalista es el encargado de gestionar los bienes de consumo y de circulación. El Estado interviene cuando existen irregularidades. Pueden existir problemas de ordenamiento territorial cuando los agentes económicos compiten por el territorio. La ciudad asume funciones definidas y que el urbanismo debe centrarse (véase en el cuadro 1.8).

Cuadro1. 8 Funciones en la Ciudad

Habitar
Trabajo (relaciones de explotación)
Recrearse

Fuente: Elaboración propia a partir de las aportaciones de (Lefebvre, 1973).

La ciudad se expande y predominan diferentes actividades económicas y zonas habitacionales. Dentro del tejido urbano se manifiestan una serie de perturbaciones como un conjunto residencial, complejos industriales, ciudades satélites. La ciudad pequeña y mediada se transforma en repente, en una semi-colonia de la metrópoli (Lefebvre 1972:10).

Históricamente, la ciudad comienza con el desarrollo industrial. Se comienza a transformar el espacio de manera más o menos racional y colectivamente. Por ejemplo, en los inicios de las ciudades y de vocación industrial, se requería mano de obra para laborar; por tanto, las personas invadían territorios disponibles alrededor de las industrias con el fin de habitar.

Posteriormente el sistema urbano iba expandiéndose y se requerían elementos como servicios de agua, luz, gas, transporte, de salud, educación y la necesidad de bienes de consumo, elementos para su entretenimiento, costumbres y la adopción de actividades que le permitieran su desarrollo. Estas son formas en la determinación del uso de la tierra y de la forma de vivir.

La teoría de la utilización del suelo urbano permite comprender el crecimiento urbano, la naturaleza del espacio, la relación del valor de uso y valor del cambio, así como en el tema de la renta. La forma visible de tomar aspectos como la renta, depende del modo de producción y de las instituciones que rigen el derecho de propiedad en el desarrollo de las ciudades. Por consiguiente, en las sociedades capitalistas, la propiedad privada dictamina el uso del espacio. La ciudad y el uso de suelo, giran en torno al monopolio.

1.7.1 La propiedad y el espacio del uso de suelo

En las ciudades existe una diferenciación del espacio público. Los conforma la propiedad privada en el cual existe un derecho de poder edificar y la propiedad pública, en donde existe un dominio por parte de la sociedad. El espacio público es un suelo libre de construcciones a excepción de los equipamientos colectivos y servicios públicos. En él se presenta un destino de uso social en la ciudad como el

esparcimiento, movilidad, actividades culturales y a veces comerciales, referentes símbolos monumentales (Borja, 2000).

El espacio público se ve amenazado, pues la ciudadanía puede establecer algunos mecanismos de utilidad del suelo. Borja (2000) menciona que el espacio público no es un espacio protector ni protegido, pero que la Administración Pública tiene la facultad de regular el suelo y garantizar la accesibilidad a todos. El gobierno fija las condiciones de utilidad y de instalaciones de actividades.

Respecto al contexto anterior se percibe un dilema dentro de la sociedad respecto de la utilidad del suelo y del espacio. La funcionalidad en las ciudades las controla la clase dominante. La población se encuentra envuelta en actividades determinadas por el capital, al concentrar medios de producción, etc. Esto le permite al capitalista adueñarse de espacios públicos y disponerlos para sus actividades productivas.

Engel y Marx (2016) mencionan que la propiedad privada es considerada como capital, y está nutrida por el trabajo obrero. El objetivo principal del capitalista es seguir acumulando riqueza en función de las actividades que desempeñan los individuos en una sociedad dentro del sistema capitalista. Entonces, el capital se realiza de forma colectiva, pero se convierte en un rendimiento privado cuando el capitalista se lo atribuye. Esto se debe a que el capitalista es el propietario de los medios de producción.

La propiedad privada entonces es exclusivamente de la clase capitalista. Esto sucede cuando el capitalista posee el capital acumulado suficiente para apropiarse de los bienes y servicios requeridos en el proceso de producción. La propiedad deja de ser un patrimonio social, pues la clase trabajadora no posee el capital suficiente para disponer del usufructo de bienes, como la propiedad inmueble de la renta del suelo a los gastos públicos, entre otros (Engels y Marx, 2016).

La propiedad (apropiación) es una condición de producción. El individuo de una sociedad dispone de la naturaleza para efectuar el proceso de producción

(Marx, 1980). Dentro del procedimiento existen condiciones para el modo de producción y de carácter institucional. El modo de producción tiene cuatro condiciones generales; producción, distribución, intercambio y consumo (Marx, 1980).

En la producción, los individuos de la sociedad se apropian de los productos de la naturaleza; en la distribución, los individuos reciben una cierta proporción; en el intercambio se reparten los productos de acuerdo a las necesidades del individuo y por una cuota; y en el consumo, los productos se convierten en objetos de disfrute (Marx, 1980). Dichas condiciones explican que el capital es un agente en el modo de producción y a su vez, es una fuente de ingreso para las formas de distribución, es decir, se presenta el modo de reproducción capitalista.

Por ejemplo, la renta del suelo es la forma más desarrollada en el proceso de distribución dentro de la propiedad de la tierra de los productos (Marx, 1980). La propiedad de la tierra es un agente de producción debido al fruto que se obtiene cuando se ocupa para realizar una actividad productiva. La tierra sirve para la producción y la renta en la distribución, debido a la acumulación de riqueza en dicho proceso hasta llegar al consumo del producto.

Marx (1980), menciona que a cada modo de producción le corresponde un periodo histórico, por tanto, son diferentes. En el caso de la tierra puede perdurar a ciertas familias como un mecanismo de producción, y estará en función del tiempo, de la economía y de la producción social. De tal forma, el capitalista al apropiarse de los bienes opera un intercambio privado e implica una producción privada.

Por tanto, el suelo es valor de capital. El espacio es requerido por los capitalistas para realizar las actividades económicas y obtener beneficios al ejercerlas. Dicho agente económico toma control sobre el capital y dirige la actividad económica en el suelo, donde se encuentra el proceso de producción, distribución, intercambio y consumo. Entonces la tierra es primordial dentro del

sistema capitalista por ser una forma de inversión (establecer las actividades) y de rentabilidad (acumulación).

1.7.2 Crisis y auge en el uso de suelo

Los ciclos económicos, en sus fases de crisis y auge son fenómenos que inciden en el comportamiento de los usos de suelos de forma heterogénea. Los agentes económicos reaccionan de diversas formas para tomar la decisión correcta ante los efectos posibles de una crisis. La estructura urbana cambia y diversifica el territorio. El monopolio sigue concentrado las actividades económicas y las zonas habitacionales por su alto nivel de ingreso, tema relevante para la explicación de dichas irregularidades en el sistema.

La actividad industrial tuvo un auge considerable durante el siglo XIX y XX poco estructuradas en grandes grupos sociales (Borja, 2014). La ubicación de dicho tipo de suelo garantizaba la rentabilidad, impulsaba el crecimiento económico, el desarrollo urbano y el nivel de empleo. El suelo habitacional y el resto de las actividades económicas, giraban en torno a la industria.

Cuando existe crisis en la industria implica una descentralización productiva. Amat-Montesinos (2014), menciona que se presenta la dispersión de la producción del territorio, buscando nuevas rentas de localización fabril y la proximidad de la mano de obra barata y cualificada, conforme a las ventajas comparativas del territorio. Esto significa, que los agentes económicos deciden reubicarse en zonas donde exista la infraestructura necesaria para el intercambio comercial con otros municipios y con la fuerza de trabajo.

Con el desplazamiento de las actividades industriales por las de carácter terciario, comenzaron a tener auge las actividades comerciales y de servicios. Alonso (1992), menciona que dichas actividades tienen una mayor movilidad espacial que la industria, situándose en lugares emblemáticos y favoreciendo a los sectores. Su ubicación requiere una amplia superficie, accesibilidad a los centros y

al mercado de obra altamente cualificado. Se destacan los servicios e hipermercados.

En época de crisis, la reubicación de las actividades presenta algunas problemáticas. Alonso (1992) explica que aumentan los desequilibrios territoriales entre centro y periferia, sobrevaloración del suelo de las zonas céntricas, saturación de circulación, incremento de costos sociales, aumenta el tiempo perdido, se relaciona con el incremento del mercado informal como alternativa para generar riqueza y obstaculiza la vía pública.

En el caso del auge inmobiliario tiene como características el aumento en el nivel de empleo debido a la demanda de viviendas, la compra masiva aumenta los niveles de precios, ya que las casas no se construyen al ritmo que se demanda y los costos de la construcción estaban por debajo del precio medio de venta (González, 2011). Todo esto permite un aumento del número de oferentes y utiliza a los demás sectores económicos.

González (2011), define que cuando los precios estaban demasiados altos, la población ya no podía comprar el bien, la demanda de vivienda disminuía y en ocasiones vendían la casa que adquirirían. Estas son algunas consecuencias que ocurren cuando existe crisis en los suelos habitacionales. Además, las personas abandonan su hogar debido a la falta de poder adquisitivo o bien, crean nuevas formas de utilidad en el hogar de índole económica

Tal y como menciona Borja (2014), la reubicación de los tipos de suelo está en función de la mayor accesibilidad, desde las principales vías de comunicación, mano de obra, servicios básicos, facilidades de implantación. Los territorios abandonados pueden seguir estándolo o simplemente cambiar de vocación. Como consecuencia, se generan problemas de infraestructura, tráfico, nuevos proyectos de urbanización en dichas áreas, insuficiencia en el funcionamiento del suelo en la ciudad y no existen limitaciones en la utilidad del suelo.

Capítulo 2. *El suelo urbano en la Zona Norponiente de la Ciudad de México*

1 La Zona Norponiente de la Ciudad de México, 1970-2015

La Zona Norponiente de la Ciudad de México (ZNCM) se conforma por los municipios de Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Atizapán de Zaragoza, la Delegación Miguel Hidalgo y Azcapotzalco. El principal referente es Naucalpan, pues en 1950 se presentó un auge en el desarrollo urbano y económico, existió el polo industrial más importante de la época, se construyó el proyecto Ciudad Satélite y aumentó el número de habitaciones. (Dirección General de Desarrollo Urbano. H. Ayuntamiento Constitucional de Naucalpan de Juárez, México, 2009).

La estructura urbana estaba consolidada, pero a partir de 1970 y posteriormente, surgen eventos notorios en la transición del suelo de Naucalpan y de los municipios contiguos. Un ejemplo es la predominancia de suelo habitacional que comenzó a existir en Naucalpan. La población del Distrito Federal empezó a migrar en busca de un patrimonio y mejor oportunidad de trabajo, convirtiéndose en una ciudad dormitorio.

Es fundamental conocer aspectos históricos de la zona, como las principales colonias, la ubicación de vialidades, los primeros parques industriales, los comercios, el número de habitantes, la cantidad de viviendas, entre otros. Estas características se exponen en los Planes de Desarrollo Urbano de cada municipio y delegación (véase en el cuadro 2.1).

Cuadro 2.1 Evento históricos de la Zona Norponiente de la Ciudad de México

1970	1990
Naucalpan	
Desarrollo habitacional (formal e informal). Existencia del Boulevard Manuel Ávila Camacho y de la carretera Naucalpan Toluca. Insuficiencia de servicios y de vialidades. Falta de inversión pública. Construcción de la Avenida Lomas Verdes, bajo el mismo modelo de conexión al Boulevard Manuel Ávila Camacho.	Autopista La Venta Lechería, como un libramiento de peaje y que aportan poco para aliviar la demanda. Carencia de políticas y normas.

Tlalnepantla de Baz	
Desarrollo industrial en colonias como San Juan Ixhuatepec y La Laguna. Infraestructura ferroviaria. Desarrollo habitacional en Viveros de la Loma, Jardines de Santa Mónica y Bellavista, para la población de niveles de ingreso alto, medio alto y medio.	Desarrollo habitacional en Tenayuca, Santa Cecilia, San Miguel Chalma, Barrientos y Tequexquinahuac. En la Sierra de Guadalupe y de los Cerros, El Tenayo y Tlayacampa asentamientos para la población de menor ingreso. Asentamientos irregulares en los cerros de Chiquihuite, Zacatenco y Petlecatl.
Atizapán de Zaragoza	
Desarrollo habitacional e industrial (Progreso Industrial, Industrial Pedregal e Industrial Nuevo México). Falta de una estructura urbana. En Tecoloapan se fundaron los fraccionamientos Club de Golf la Hacienda y las Arboledas, mismo que se prolonga hasta la autopista a Querétaro, en terrenos del municipio de Tlalnepantla. En Calacoaya apareció el Club de Golf Bellavista y el fraccionamiento Rincón Colonial. En las cercanías de San Francisco Atizapán surgieron los fraccionamientos Jardines y Las Acacias.	Estructura urbana consolidada con algunas insuficiencias funcionalmente. Existían algunas zonas homogéneas, con áreas habitacionales, comerciales, de servicios y equipamientos. Expansión del suelo ejidal y la modernización de las carretera Tlalnepantla- Nicolás Romero y Barrientos-Lago de Guadalupe, entre otras. Saturación de los terrenos baldíos, en contraste con la zona poniente (Zona Esmeralda). Límite de crecimiento urbano no ha sido rebasado debido a la inaccesibilidad de las áreas no urbanizable situadas en la periferia.
Miguel Hidalgo	
Se convierte en Delegación, consolidada por las Colonias Huichapan, Altamirano, Lomas de Sotelo, Periodista, Irrigación, Lomas de Chapultepec, Tlaxpana, Santo Tomás, Nextitla y Popotla, Verónica Anzures, Anzures, Ahuehuetes, Legaria, Pensil y Polanco. La población decrece por los cambios de uso del suelo y a la terciarización de actividades, y aumenta la población flotante y la expulsión de habitantes hacia otras zonas de la ciudad. Hubo 120.9 miles de unidades habitacionales. La población era de 605,560 habitantes.	Derivado de los sismos de 1985, la zona de Polanco y Lomas de Chapultepec recibieron una fuerte presión inmobiliaria para ubicar oficinas y comercios desplazados de la zona central, lo cual derivó en la aprobación de las Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC'S) para ambas colonias como forma de ordenar estos cambios de uso. Las unidades habitacionales descendieron hasta 95.6 miles de viviendas. La población era de 404,868 habitantes.
Azcapotzalco	
Construcción de la Unidad El Rosario en el extremo noroeste de la Delegación, así como la construcción del Plantel Azcapotzalco de la UAM, provocando la demanda de nuevos asentamientos humanos. La población era de 534.5 miles los habitantes y 91.9 miles de unidades habitacionales. Demanda de servicios, como hospitales, asistencia pública y fuentes de trabajo en niveles más especializados.	Disminuyó la población a 474.7 miles de habitantes y la vivienda crecía a 103.4 miles de unidades. Los establecimientos industriales eran 2000. Las principales zonas industriales se localizan en San Pablo Xalpa, Industrial Vallejo, San Francisco Tetecala y San Salvador Xochimanca. Establecimientos comerciales de combustible, gas y diésel. Dos grandes Áreas Verdes, el Parque Tezozómoc y la Alameda del Norte.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y de Ordenamiento Territorial.

El desarrollo urbano de la zona del periodo de 1970 a 1990 determinó el uso de suelo actual de la zona. La estructura de los municipios y delegaciones tuvieron problemáticas, como insuficiencia de servicio, de vialidades, falta de inversión pública, insuficiencias en vialidades, falta de organización en la ubicación de actividades económicas, carencia de políticas y normas, entre otras.

Aunque en un sentido mucho más profundo, es posible atribuir la historia de las modificaciones en el uso de la tierra de la zona de estudio a cuatro factores determinantes como expone José Valenzuela (1999) cuando estudia justamente las formas de propiedad y su localización. De acuerdo con su análisis, es posible afirmar que la configuración territorial obedece la forma en que se descompone el sistema económico agregado en cuatro esferas o subsistemas.

Valenzuela (1999) menciona que dichas esferas son: 1) relaciones de producción directa, 2) relaciones de distribución; 3) relaciones de cambio; 4) relaciones de consumo; en donde operan y se materializan relaciones de influencia mutua de carácter asimétrico siendo la esfera o espacio decisivo son las relaciones sociales de producción. Desde dicha perspectiva, éste breve análisis histórico y los resultados encontrados pueden atribuirse en gran medida al carácter de dirección que ejerce el capital productivo en la configuración territorial de la zona de análisis.

Estas son razones por las que especialistas urbanos, economistas y sociólogos se preocuparon por la utilidad del suelo. A partir de 1990, se publicaban los primeros planes de desarrollo urbano para mejorar el ordenamiento territorial⁷ de municipios y delegaciones, pues la tierra es el cimiento para efectuar las actividades productivas y habitar.

⁷ Delimitar los usos posibles de un área mediante leyes o normas.

1.1 Instrumentos para la planificación y gestión del territorio, una perspectiva histórica

Las instituciones y los lineamientos de los planes de desarrollo urbano determinan el funcionamiento de la estructura urbana y el bienestar de la sociedad. Un ejemplo es la problemática en el tema de la vivienda. En los municipios y delegaciones en 1990 había cuestiones de asentamientos irregulares. Beatriz García Peralta (1993), expone que en el Estado de México surgió el Instituto de Acción Urbana e Integración Social (AURIS) para el mejoramiento y rehabilitación de viviendas, así como gestionar la reserva territorial.

En el territorio se presentaba la Ley General de Asentamiento Humanos (1993). En dicha norma, se expone que las reservas territoriales se planifican ordenadamente para lograr desarrollo urbano y la distribución equilibrada. Los instrumentos legales eran más notorios con el paso del tiempo y la diversificación del suelo de la ZNCM también.

En el tema del uso de suelo y de acuerdo a los planes de desarrollo urbano y de ordenamiento territorial es pertinente analizar las medidas y consistencias que se han tomado a partir del 2006 hasta el 2015. En dichos años existe una consistencia de las normas de los municipios y delegaciones de la Zona Norponiente de la Ciudad de México (véase cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Principales normas de gestión del uso de suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México

Principales medidas sobre la gestión del uso de suelo (2006)	Consistencia (2015)
1. Crecimiento urbano mediante la regulación, normación y destinación de los usos de suelo. 2. Prohibición del desarrollo de industria contaminante. 3. Implementación de programas de prevención, erradicación y control de asentamientos humanos irregulares. 4. Atender reordenamiento vial y del	1. Crecimiento urbano irregular y desorden en las mezclas de usos de suelo habitacionales, comerciales, de servicios y hasta industriales. 2. Permanece la industria contaminante. 3. Aumento de los asentamientos urbanos irregulares. 4. Problemas de capacidad vial. Falta de áreas de estacionamiento (cogestión vehicular). Falta

transporte (establecer horarios nocturnos de carga).	de alternativa de transporte y movilidad.
5. Ordenamiento del comercio informal en la vía pública.	5. Invasión del comercio informal en vía pública.
6. Optimización de los servicios públicos municipales.	6. Deterioro de espacios públicos, invasión y falta de mantenimiento de áreas verdes.
7. Modernización de la infraestructura y el mejoramiento de la imagen urbana.	7. Carencia de infraestructura, equipamiento, servicios urbanos y áreas verdes. No hay mejoramiento de la imagen urbana.

Fuente: Elaboración propia a partir de los Planes de Desarrollo Urbano Municipal y de Ordenamiento Territorial.

Las normas sobre la gestión del uso del suelo para el 2006 no tuvieron consistencia para el año del 2015. Se siguieron manifestando e incluso se podría decir que aumentaron las problemáticas dentro de la zona. La oferta de suelo se da de forma desordenada, propicia a que la imagen urbana se deteriore. Así mismo, repercute en las ciudades a lo largo a lo largo del tiempo. La economía capitalista trasforma la forma de vida de la población, debido a las desmesuradas utilidades que se le puede dar al suelo.

La estructura urbana de la zona, es el resultado de los monopolistas que son beneficiados en la adquisición de las parcelas de tierra. Los instrumentos de gestión del suelo son obsoletos y poco fiables. Tal y como menciona la postura crítica, todos los problemas espaciales poseen un carácter monopolístico intrínseco. (Harvey, 1979).

2 Metodología para el análisis de uso de suelo

La información del uso de suelo es la principal limitante para explicar la tipología y transición de la ZNCM de 1970 al 2015. Los sistemas de información son escasos en cuanto a variables económicas del territorio en un nivel más desagregado; como los precio, las variedades de uso de suelo y la extensión territorial de cada uno.

En este apartado se exponen el procedimiento alternativo para conocer la estructura actual del uso de suelo a nivel Área Geoestadística Básica⁸ de la zona. Algunos exponentes como Priscilla Connolly (1987), Breatriz García Peralta (1988) y Alfonso X. Iracheta (2014) concluyen que los estudios de suelo en México quedan fragmentados por la ausencia de datos cuantitativos y las investigaciones quedan inconclusas.

Los usos de suelo que se tomaron en cuenta son el industrial, comercial, servicios, habitacional, educativo, recreativo e institucional. Dicha clasificación se desarrolla por los argumentos de la teoría crítica. Cuando ya se tenía claro los usos de suelo, se localizaron las fuentes de información disponibles y que podrían servir para aproximarse a los atributos de la tierra.

Las fuentes utilizadas para determinar el uso de suelo industrial, comercio y servicios fue el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2014 (DENUE). Dicho directorio brinda datos de la actividad económica que se ejercen en el territorio. Se identificó las unidades económicas a nivel AGEB de la Zona Norponiente de la Ciudad de México.

El uso de suelo habitacional estuvo determinado por el Censo Poblacional 2010, ya que permite identificar el número de habitaciones que existen por AGEB. El suelo educativo, recreativo e institucional fue determinado por las Estadísticas Censales a Escalas Geoelectorales 2010 (ECEG) que permite analizar el comportamiento sociodemográfico.

Cuadro 2.3 Clasificaciones de los usos de suelo

	Agrupación	Sectores
DENUE 2014	Industria	Minería (21) *, electricidad, agua y suministro (22), construcción (23) e industria manufacturera (31-33).
	Comercio	Comercio al por mayor y por menor.

⁸ INEGI (2010) expone que el AGEB urbano es el área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y sólo son asignadas al interior de las localidades urbanas.

	Servicios	Distribución de bienes (48, 49), operaciones con información (51), operaciones con activos (52-53), servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia personal (54, 55, 56 61, 62), de recreación (71, 72) y residuales (81).
Censo Poblacional 2010	Habitacional	Total, de Hogares.
Estadísticas Censales a Escala Geoelectorales 2010 (ECEG)	Educación	Total, de Escuelas
	Recreación	Centros recreativos, centros culturales e instalaciones deportivas.
	Institución	Oficinas gubernamentales.
*Corresponde al número del sector.		

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENU 2014, Censo de Población y Vivienda 2010, y ECEG 2010.

El cuadro anterior muestra las agrupaciones de los sectores para determinar a la industria, el comercio y los servicios. Se contaron el número de unidades económicas. El criterio para la clasificación se determinó por el clasificador para la codificación de actividad económica de INEGI (2015). En la industria son actividades dedicadas a la transformación de bienes, en el comercio sólo se encuentra el comercio al por mayor y por menos, y para los servicios, son actividades para la distribución de bienes, entre otros (INEGI, 2015).

El suelo habitacional indica el total de hogares a nivel AGEB, ya que se cuentan los hogares en viviendas particulares habitadas y considera un hogar en cada vivienda particular (INEGI, 2010). En el caso del suelo educacional, se contaron las escuelas por AGEB, como suelo recreativo se sumaron el número de centros recreativos, centros culturales y las instalaciones deportivas, y como suelo institucional se tomaron en cuenta el número de oficinas gubernamentales.

Otra característica en la metodología es la predominancia de los tipos de suelo representados en los mapas. Principalmente la industria, el comercio y el servicio presentaban una formidable cantidad de unidades económicas por AGEB, por tanto, se realizó un previo control, se planteó a partir de un número de unidades económicas y esclarecer la visión en los mapas. Lo mismo ocurrió con el número de escuelas.

Cuadro 2.4 Mapeo de los usos de suelo para determinar la predominancia por AGEB de la ZNCM

Uso	Número	Explicación
Industria	2 UE	En la industria, comercio y servicios existe heterogeneidad en tamaños y en el rol específico que existe por sector. La predominancia indica que las empresas de menor tamaño existen en cualquier AGEB y en los mapas se encontrarían siempre. En el caso de las escuelas se contó a partir de 10 escuelas, para expresar la mayor concentración de actividades escolares.
Comercio	2 UE	
Servicio	6 UE	
Educación	10 escuelas	

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENUE 2014 y ECEG 2010.

Los usos de suelo como el número de habitaciones, recreativo y el institucional permanecieron intactos. Se justifica porque en el caso de la habitación se cuenta a partir del número de hogares que existe por AGEB, por ejemplo, puede existir desde 1 casa hasta 10. Lo mismo ocurre para los lugares que se cuentan como centros recreativos e instituciones.

Las fuentes de información como el DENUE, el Censo de Población y Vivienda, y el ECEG permitieron representar los usos de suelo que existen en la Zona Norponiente de la Ciudad de México. La falta de información por parte de instituciones (véase cuadro 2.5) representa un área de oportunidad en la actualización de las bases de datos respecto del tema. Es pertinente que contengan variables económicas para explicar la utilidad del suelo y de su transición en el tiempo a nivel desagregado (AGEB).

Cuadro 2.5 Fuentes posibles para el estudio del suelo de la ZNCM a nivel AGEB

INEGI	Disponibilidad al público de variables económicas a nivel municipal.	Posibilidad de obtenerlos para estudios concretos a nivel AGEB.
Catastro	Precios del suelo.	La información presenta problemas al descargar dichos datos.
SIEM	Empresas grandes y pequeñas.	Imposibilita el estudio, ya que son aproximaciones del número de trabajadores.

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI y SIEM.

El cuadro anterior expresa algunas irregularidades en la información. Los datos de las variables económicas a nivel AGEB fueron solicitados a INEGI, pero no hubo un progreso en las solicitudes. Esto hubiera permitido que el estudio del uso de suelo en la zona sostuviera rigurosidad metodológica. La información en catastro mostró fallas al descargar la base que contenía los precios del suelo.

La ausencia de datos dio pauta para realizar un análisis complejo y complicado. Las articulaciones de los datos de las fuentes utilizadas son del año 2010, 2014 y 2015. Se requiere tener presente que la transición del suelo no sucede de forma veloz y por esto se utilizan dichos años. Valbuena (2010) explica que, en un periodo de 6 años ocurren cambios notorios en el suelo. Los siguientes apartados ofrecen un acercamiento de los usos de suelo que existen en la ZNCM y se exponen propiedades cualitativas y cuantitativas de las problemáticas actuales.

2.1 Usos de suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México

Los usos de suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México son heterogéneos. Las siguientes secciones explican el número de empresas para el suelo industrial, comercial y de servicios, así como el total de centros recreativos y de instituciones. Es fundamental exponer las actividades principales y predominantes que existen en los AGEB para conocer la funcionalidad de la zona.

2.1.1 Uso de Suelo Industrial

El suelo industrial es predominante en la zona. La tipología de la región presenta una lógica estratégica, debido a la interconexión de carreteras que permite el intercambio de la producción de las empresas. En los municipios y delegaciones de la zona existe especialización económica en cuanto a la diversidad de establecimientos y actividades productivas de la ZNCM y otros lugares.

La comunicación de los establecimientos industriales se realiza por medio de ciertas carreteras en el Estado de México con jurisdicción estatal. Naucalpan tiene la posibilidad de ocupar ciertas vialidades, lo que le permite tener una comunicación con los vecinos de la zona, como se muestran a continuación:

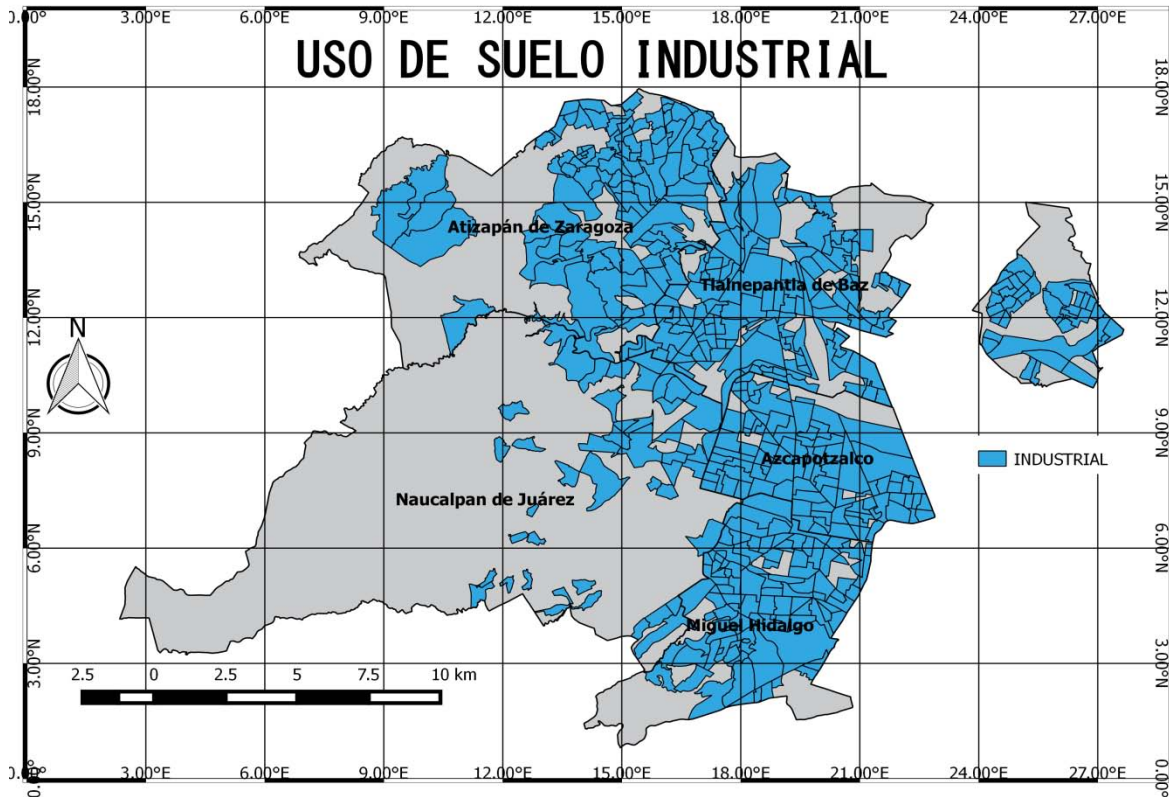
Figura 2.1 Ejes Industriales del Estado de México



Fuente: Subsecretaría de Comunicaciones

Los principales ejes industriales son Lechería-Cuatitlán-Zumpango-Apaxco-Hgo., Laterales Blvd. Manuel Ávila Camacho, Vía José López Portillo (Naucalpan), Tlalneantla-Villa del Carbón-Atacomulco-El Oro y Libramiento de Chalco, Chalco-Tláhuac. La articulación permite liberar la producción realizada en los diferentes municipios y se distribuye en la ciudad, incidiendo económicamente.

Figura 2.2 Uso de Suelo Industrial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENU 2014.

El municipio de Naucalpan se dedica al forro de algodón para rodillos de la industria litográfica, hilo de algodón, telas en tejido de punto hilos de algodón, papel bond celulosa, roldanas perfiles, calcetines algodón, envases plegadizos cartoncillo, recolección y empaque de fibras secundarias.

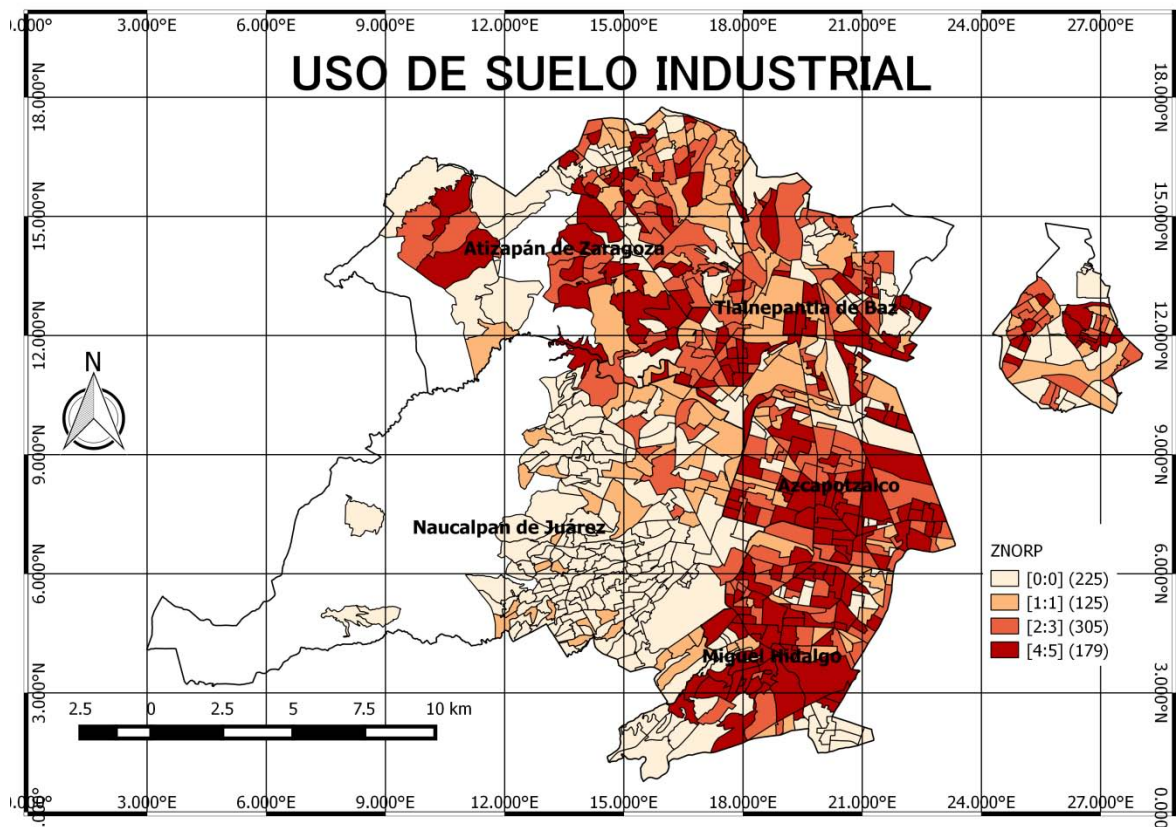
En Atizapán de Zaragoza están las empresas dedicadas al acero, maquila de teñido de tela, transportes de carga diésel, resina polietileno, plastuxlonas, vinipelviniflex. En el municipio de Tlalnepantla de Baz predominan empresas de reciclaje, reparación de vehículos, artículos de hules moldeados, artículos de hule moldeados especiales, cemento, serigrafía telas y tintas.

La Delegación Miguel Hidalgo cuenta con empresas dedicadas a cemento, mobiliario, sacos blusas, cajas de cartón, tejidos teñidos, empaques y derivados plásticos, tintas y láminas. En la delegación Azcapotzalco predominan empresas

dedicadas a empaque plegadizo impreso, impresos en papel y cartón papel; tintas y cartón, llantas industriales recubrimientos de hule, tinas mezcladoras.

En éstas áreas se materializan de forma cotidiana las relaciones de producción directa. En estos fragmentos de la zona de estudio se ejerce un poder patrimonial sobre el uso de suelo con el objetivo de llevar a cabo procesos de valorización. En sentido estricto, es en estas localizaciones, la tierra tiene un carácter de activo fijo y tiene que ser sujeto de valorización.

Figura 2.3 Cuantil del Uso de Suelo Industrial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENU 2014.

La figura anterior muestra la predominancia del industrial en la ZNOM. El color más fuerte representa los AGEB (179) donde existen de 4 a 5 unidades económicas. Indica que en la mayor parte del territorio son los suelos donde se concentra la industria. El color más claro determina que en 225 AGEB no

sobresale la industria. En los AGEB como en Naucalpan, Tlalnepantla y Atizapán predominan las industrias de 2 a 3 unidades económicas. La vocación del suelo en la ZNCM tiene vocación industrial.

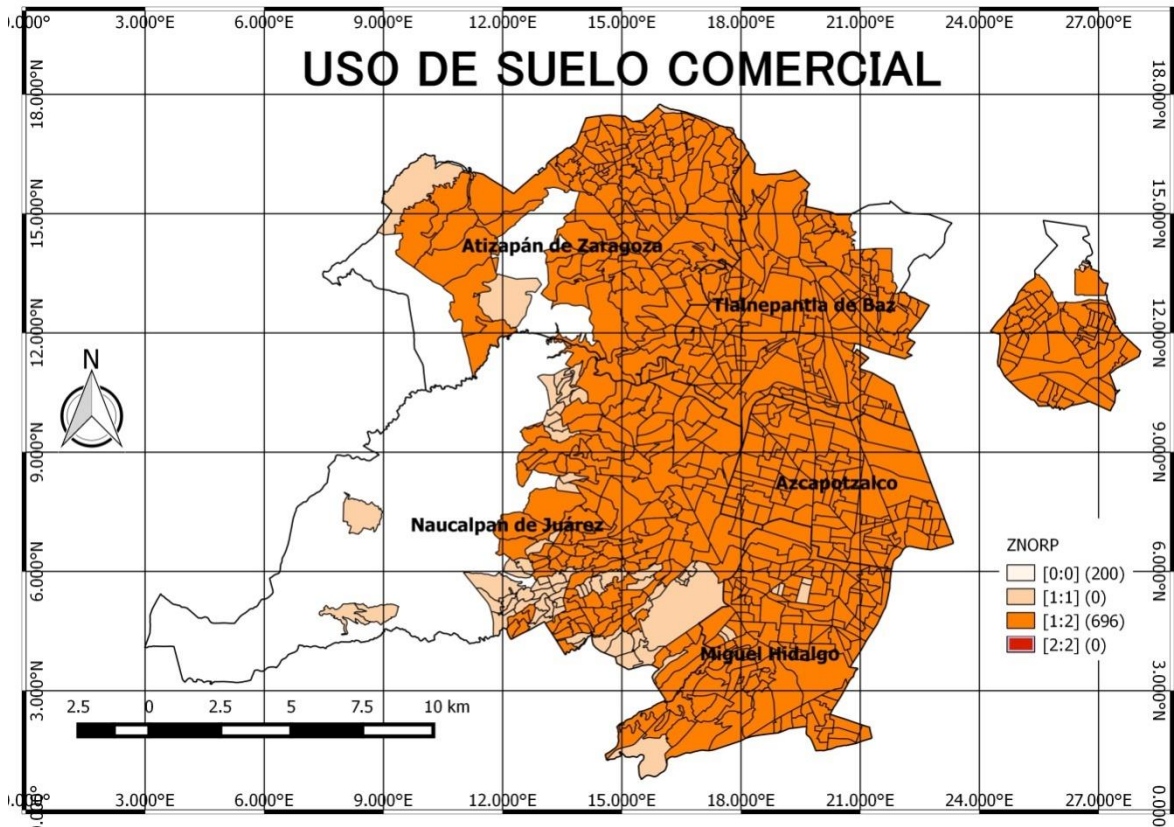
La concentración observada en el análisis por cuantiles de las unidades económicas, sugiere que en la zona de estudio igualmente hay lugar a la explicación sobre la concentración geográfica de la producción industrial o de las relaciones de producción, en aquellos lugares en donde a lo largo del tiempo se han consolidado los elementos materiales para facilitar el desenvolvimiento de la esfera productiva de esta porción de la ciudad.

Aunque desde hace un par de décadas la ciudad ha perdido participación en términos relativos de su producción industrial, continúa siendo la zona industrial más importante del país y en ese sentido, ello ha determinado la forma que caracteriza la dinámica y configuración agregada de los usos de suelo observados en este trabajo.

2.1.2 Uso de Suelo Comercial

La actividad comercial en el 2001 era sobresaliente en la zona de estudio. Naucalpan concentraba 4,276 establecimientos, siendo un polo de atracción para habitantes de la ZNCM (Dirección General de Desarrollo y Fomento Económico de Naucalpan, 2001). Es un aspecto que determina que las zonas residenciales opten por la vocación comercial en una zona (Munneke, 2005). Las familias llegan a establecer tiendas de conveniencias o empresarios invierten en centros comerciales.

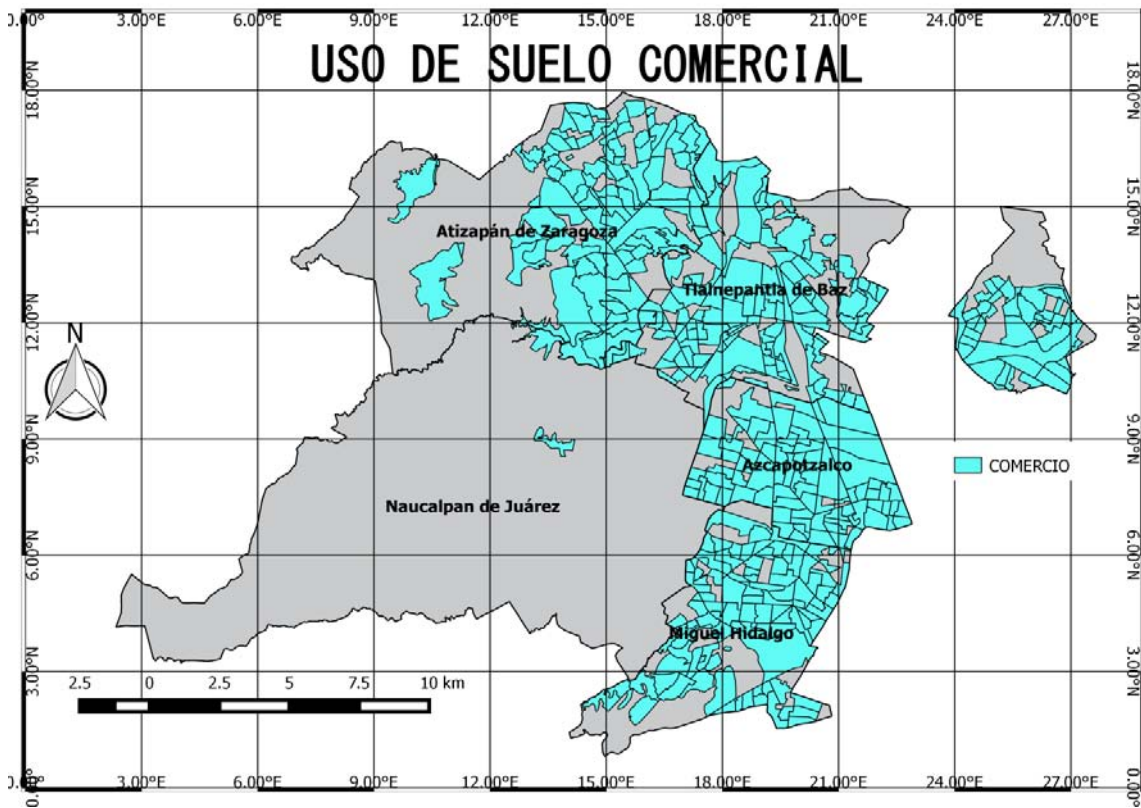
Figura 2.4 Cuantil del Uso de Suelo Comercial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENUE 2014.

La figura anterior muestra la concentración de la actividad comercial. El número de AGEB son 696 que concentran entre 1 y 2 unidades económicas. Otra característica es que 200 AGEB no presentan indicios de comercio. Lo que significa que en el resto de dichos AGEB existe otro tipo de actividad. La vocación de la zona también es comercial.

Figura 2.5 Uso de Suelo Comercial de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENU 2014.

Actualmente se realizan actividades como la venta de instrumentos para acupuntura, partes automotrices, aparatos e instrumentos científicos, medicamentos, alimentos, cocinas, ropa, artículos deportivos, calzado, refacciones, baños, maquillaje, licores, equipos de cómputo, entre otros. Jepson y Haines (2014) mencionan que el aumento en la densidad de territorios respecto a las construcciones comerciales en distritos residenciales ocurre recientemente en las zonas y la ZNCM es un claro ejemplo.

El consumo es considerado una condición de intercambio de acuerdo al modo de producción capitalista y la existencia de una red comercial indica una interdependencia en una región, (entre países o municipios) (Marx, 1980). En las características del comercio en la ZNCM hay una interconexión con los demás tipos de suelo.

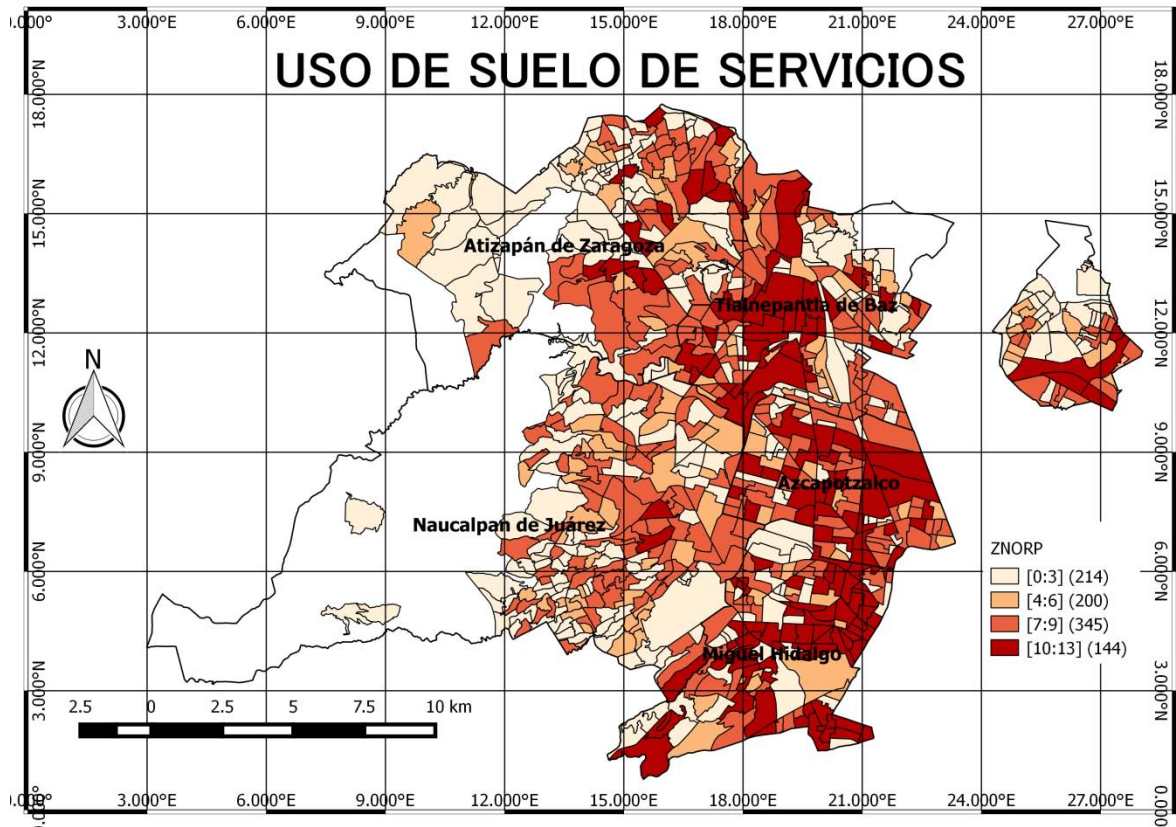
Desde el enfoque crítico, el comercio es un régimen de producción y está en controversia con el régimen de propiedad. Esto significa que las fuerzas productivas (utilizadas en el modo de producción) para elaborar productos derivados del comercio no son suficientes para incidir en la propiedad capitalista. Una de las causas es que el sector del comercio produce arriba de las necesidades que ya han sido adquiridas una vez por la sociedad, pero, además, los productos se quedan dentro del territorio, presentando una problemática (debería dirigirse a nuevos mercados).

En el caso de la ZNCM e infiriendo desde la perspectiva crítica, los municipios realizan un intercambio de productos generados en el territorio, pero además se debería analizar otras interconexiones de municipios contiguos para no caer en la problemática de la superproducción. Es observable que existen diversidad de productos en la región, pero económicamente se podría visualizar otros mercados.

2.1.3 Uso de Suelo de Servicios

El sector servicios en el 2001 y actualmente predominan en la zona. Naucalpan concentraba 4,084 establecimientos, siendo un polo de atracción para habitantes de la ZNCM (Dirección General de Desarrollo y Fomento Económico de Naucalpan, 2001). Hilber y Nicou (2012), exponen que las familias y empresas consumen los servicios locales que se ubican cerca de la población.

Figura 2.6 Cuantil del Uso de Suelo de Servicios de la Zona Norponiente de la Ciudad de México

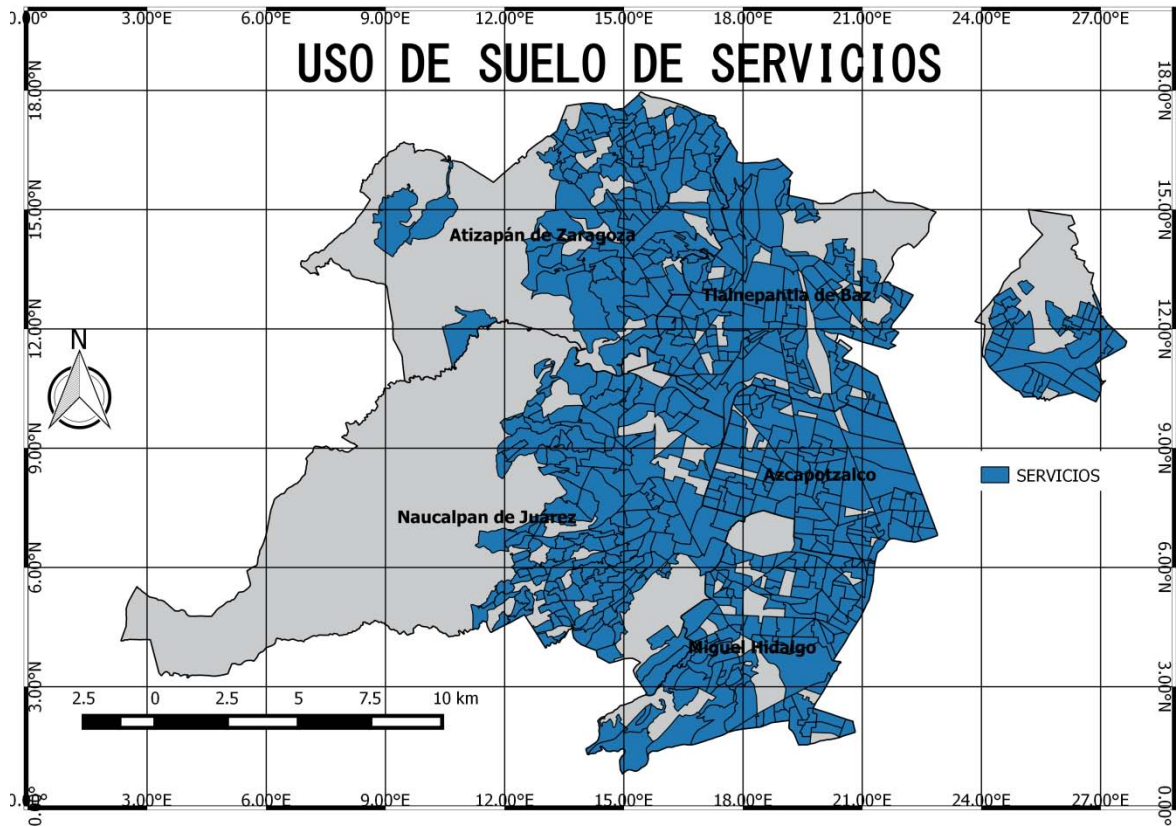


Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENUE 2014.

La figura representa que existe una mayor diversificación en el número de unidades económicas por AGEB en comparación con el suelo industrial o comercial. La concentración de 10 a 13 unidades se ubica en los municipios de Tlalnepanitla y en las delegaciones de Azcapotzalco y Miguel Hidalgo. Lo sobresaliente es que en todos los AGEB de la zona hay por lo menos un servicio.

Los servicios son fundamentales para el desarrollo económico y el bienestar de la sociedad. Un ejemplo es el servicio en el suministro de agua, pues actualmente tiene dificultades en el tránsito. La calidad de este y otros servicios se está deteriorando, lo que incide en que la población no cuente con un sistema de calidad y eficiente.

Figura 2.7 Uso de Suelo de Servicios de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DENU 2014

Las actividades que se realizan en el sector servicio son de carácter administrativos, existe la papelería, corte de cabello, clases de mecánica, asesoría contable, artículos de publicidad, servicio de transporte, planchado de ropa lavado de ropa en seco, servicios inmobiliarios, servicios de salud, transporte de carga general diésel, transporte de carga general, servicios de cementerio cajas, renta de inmuebles, servicios de asesoría contable, resguardo de efectivo, servicios profesionales, servicios técnicos, servicios profesionales, servicios técnicos, ropa, transporte de carga general, entre otros.

Tang y K.O (2015) expone que ocurre que el suelo industrial que se encuentra abandonado trasciende al de servicios. En la zona puede presentarse dicho fenómeno. Los municipios y delegaciones se encuentran limitados en el

espacio para seguir incrementando la capacidad industrial y por ende cambian de rol productivo.

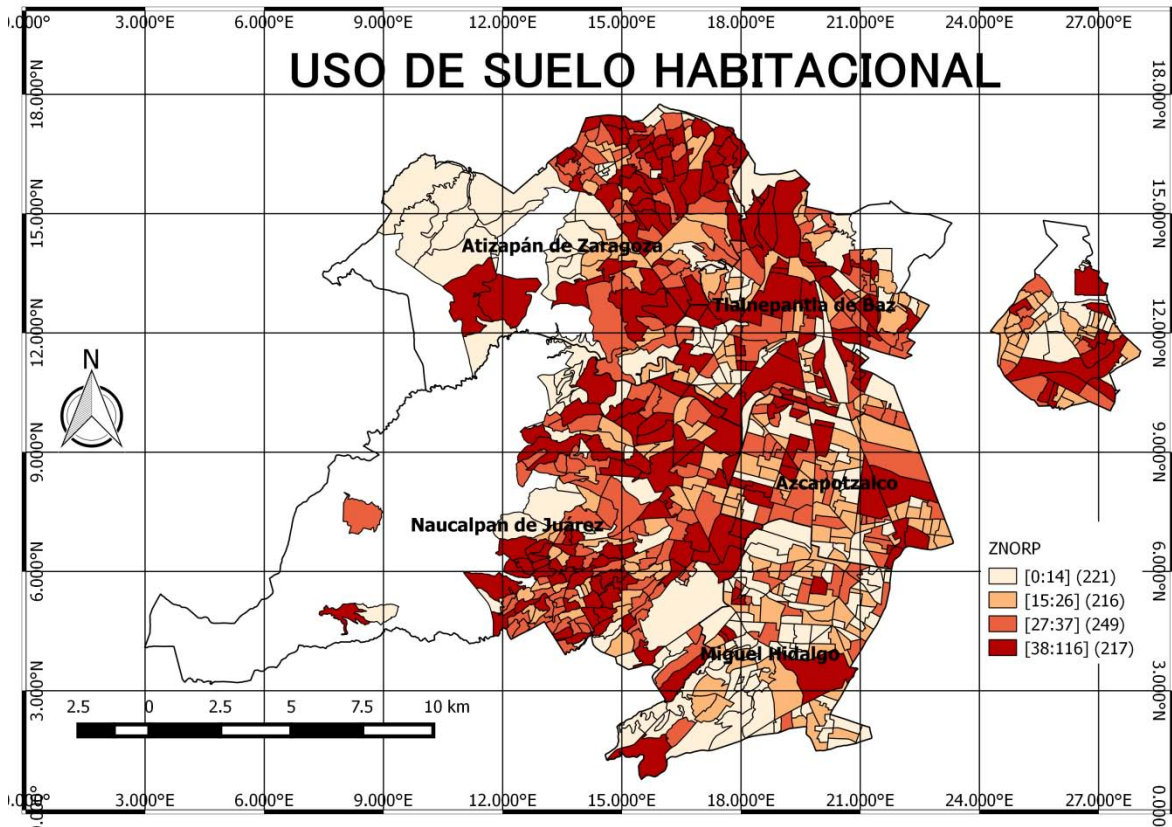
La predominancia de los servicios indica que, desde la perspectiva del modo de producción, se localiza en la categoría de distribución, pues es necesaria para entregar los productos generados en la esfera de la producción (industria) o en el intercambio comercial. Lefebvre (1972) menciona que el sistema urbano necesita elementos como servicios. Tales como el agua, luz, gas, televisión, compra de los coches, todo lo relacionado con servicios que exige la población.

2.2.4 Uso de Suelo Habitacional

El suelo habitacional es el que más predomina dentro de la zona. Los AGEB tienen por los menos 1 casa. La necesidad de una propiedad determina las necesidades de la sociedad. La población requiere bienes de consumo y servicios. La heterogeneidad del suelo tal vez está determinada por características de dicho suelo. En el aspecto económico, las personas requieren trabajar y obtener un ingreso para el sosten de la vivienda y de los bienes.

El suelo habitacional se transforma en el tiempo, debido que existe migración por diversas situaciones. Un claro ejemplo es que en época de crisis, las personas venden sus propiedades para buscar otra propiedad de menor precio. La necesidad de las personas es sostener primeramente, las necesidades básicas.

Figura 2.8 Cuantil del Uso de Suelo de Habitacional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México

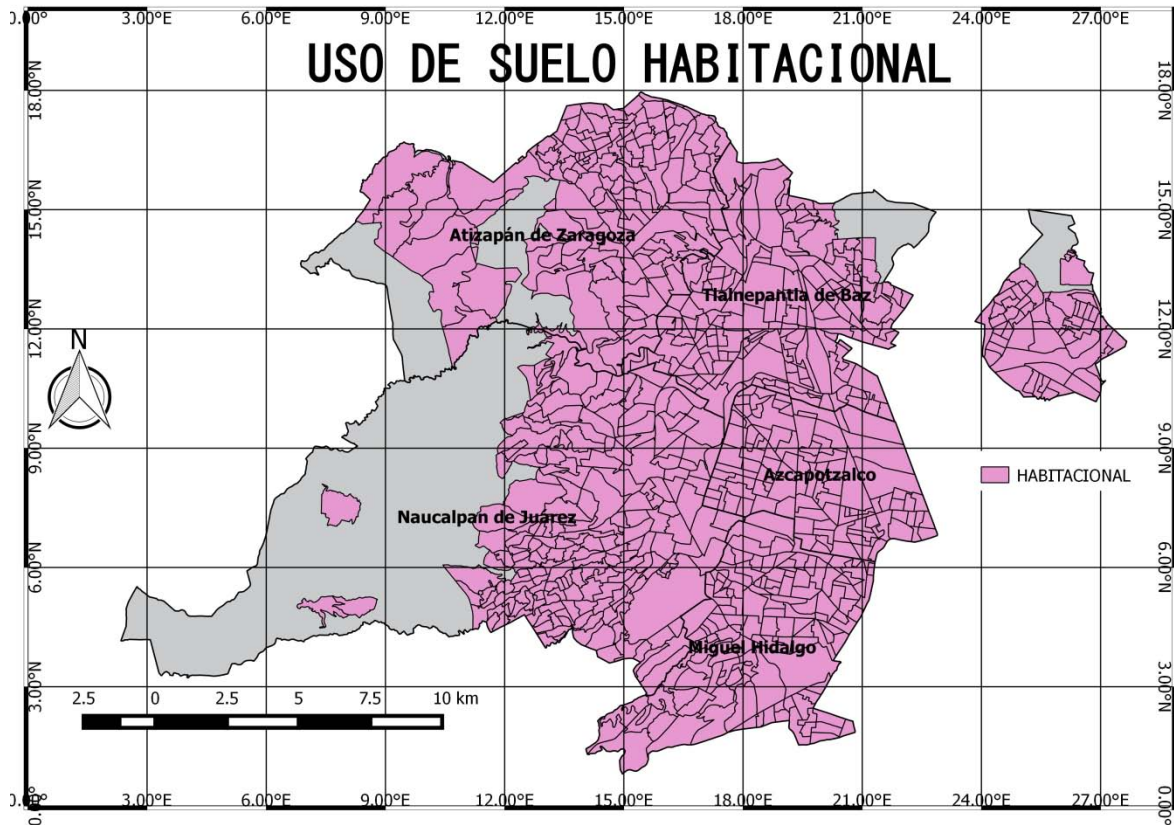


Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

La figura representa el número de habitaciones que existen en la zona a nivel AGEB. En 221 AGEB pueden existir hasta 14 casas o no presentarse alguna propiedad. Posteriormente se localizan entre 15 a 26 casas en 216 AGEB. El número de casas que predomina por AGEB es de 27 a 37. Por último, el total de hogares en 217 AGEB pueden ser de 38 a 116.

Como ya se mencionó la vocación industrial del municipio de Naucalpan acrecentó el número de habitantes a partir del año de 1970. Las personas dispusieron de un lugar para vivir y que actualmente establecieron comercios y servicios. Debido a las problemáticas de la mezcla de suelos ha disminuido el número de personas provocando migración hacia otros lugares.

Figura 2.9 Uso de Suelo Habitacional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Las diversas problemáticas que se han presentado en la zona, reflejan un deterioro de la imagen urbana, pero sobre todo físico. Los asentamiento irregulares es un factor que orilla a preguntarse ¿las dificultades de la falta de ordenamiento territorial, orilla a las personas a invadir zonas prohibidas?. Simplemente el territorio deben existir las condiciones adecuadas para habitar.

De acuerdo a las cuatro condiciones generales del modo de producción, cómo se explico anteriormente desde la perspectiva de Valenzuela (1999) y Marx (1980), se puede deducir que el suelo habitacional se encuentra en la etapa de consumo. Es fundamental indicar que existe una relación de la política habitacional (suelo habitacional) y de la reproducción capitalista como lo menciona Magri (1977).

Esto se debe a que el consumo para capitalista es un instrumento para seguir realizando la ganancia máxima. Aunque en el modo de reproducción capitalista, la fuerza de trabajo no encuentra las condiciones necesarias para dicho consumo, un ejemplo, es la adquisición de vivienda. El capital es visto como un obstáculo de la demanda social, efecto directo de la explotación (Magri, 1977).

El capitalista no se percata de que los trabajadores son un motor para el desarrollo de las fuerzas productivas, dando como resultado una lucha de clases. De este modo, los trabajadores encuentran al Estado como un agente regulador del capital, gestionando la producción y/o circulación de medios de consumo (vivienda, instalaciones, servicios, etc.). El objetivo es garantizar las condiciones necesarias para la reproducción de la fuerza de trabajo aunque termina ayudando a la acumulación capitalista.

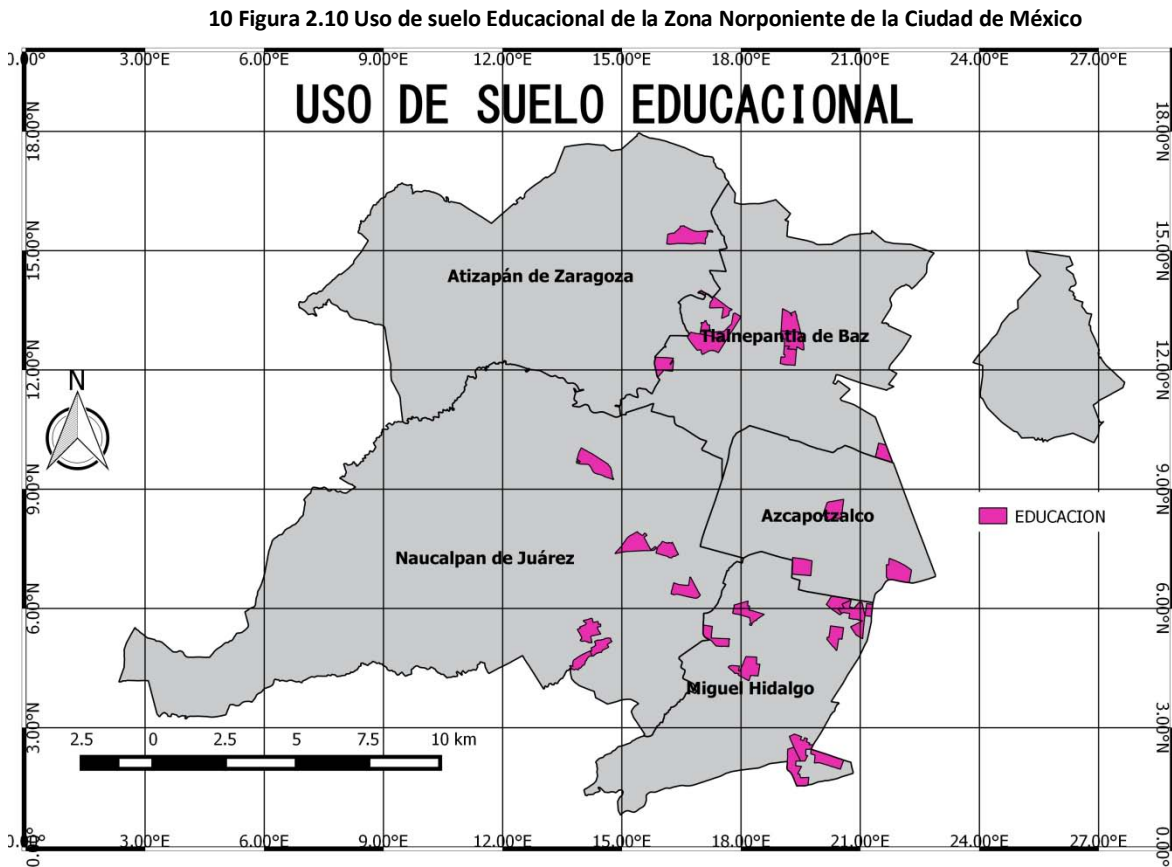
Magri, (1977), menciona que el modo de producción capitalista acapara parte del sector público. Por ejemplo, existe una disminución de viviendas, instalaciones colectivas y acaparamiento del financiamiento público. En este punto, la política habitacional es fundamental para crear las condiciones habitacionales del trabajador. En los factores de intervención se encuentra: *el valor de uso de la vivienda* (características del producto y de su localización), al *precio en el consumo* (renta o precio de la adquisición a la propiedad), al *modo de ocupación* (reglamentación del tamaño del hogar); siendo condiciones de consumo.

En la cuestión de adquisición de la habitación, se impone un número mínimo de viviendas y se fija un precio (ocupadas o no) y depende del ingreso salarial (Magri, 1977). Entonces la clase capitalista puede mantener una demanda solvente cuando alzan los precios, etc; adquiriendo un dominio del uso de suelo, ya sea productivo o habitacional. Entonces la clase monopolista determina el uso de suelo habitacional.

2.1.5 Uso de Suelo Educativo

En la Zona Norponiente de la Ciudad de México se realizan actividades educativas de cualquier nivel y se encuentran escuelas en cualquier AGEB. La ubicación de las escuelas ocasiona algunos problemas al resto de la sociedad. Origina congestión de vehículos cuando padres de familias y estudiantes se dirigen hacia la escuela en auto en horas inapropiadas.

Figura 2.10 Uso de Suelo Educativo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



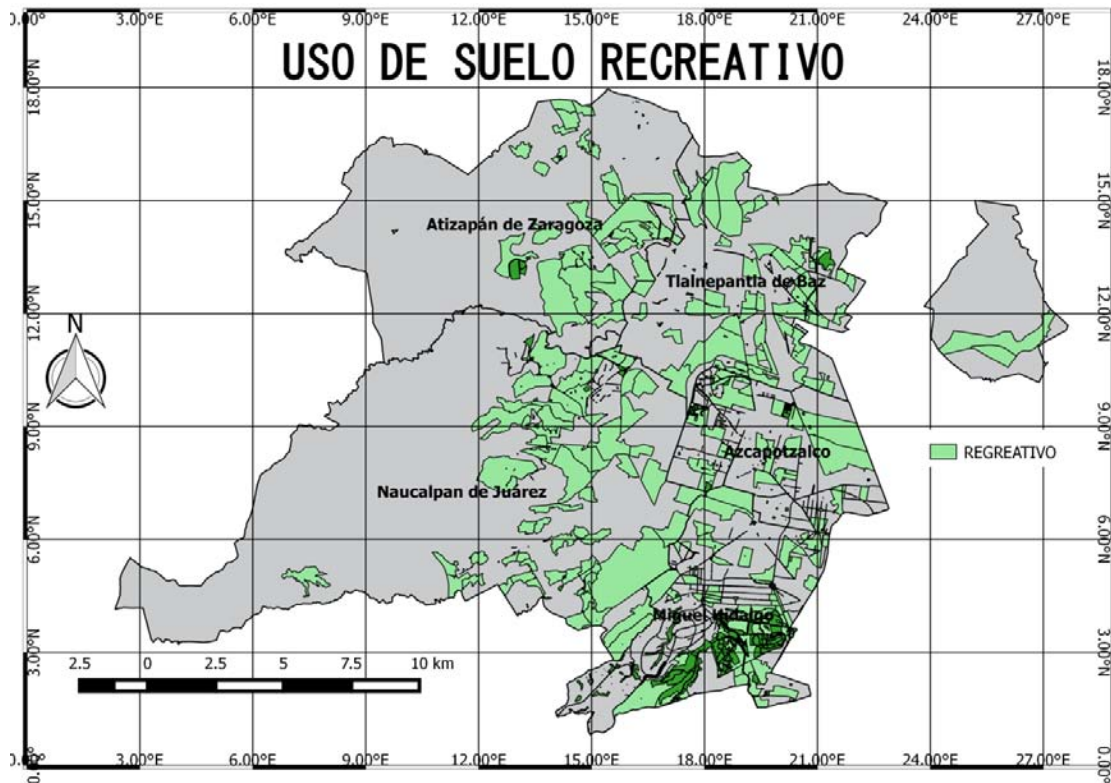
James y Duane (2007), mencionan que las localidades que cuentan con escuela tienen un impacto en la decisión de las familias para habitar cerca de ellas. Por otro lado, Fischel (2001) mencionan que Los propietarios de vivienda son electores del lugar donde viven. Estos pensamientos se contrastan con lo que

ocurre actualmente. Las familias se establecen en un lugar que se encuentre disponible, ya que, de no ser así, el costo de las habitaciones estaría incrementando al localizarse alrededor de los servicios educativos. Por último, la planificación en el sector educativo podría presentar problemáticas como atropellamientos de las personas e irregularidades en la vialidad.

2.1.6 Uso de Suelo Recreativo

El suelo recreativo es la integración de los centros culturales y recreativos. Se encuentran las danzas, la pintura, cestería, lectura, artes manuales, fotografía, escultura, canto, música y teatro; instalaciones deportivas, como albercas, campos para fútbol soccer y americano, duelas para basquetbol, voleibol, entre otros. Dichos espacios permiten el desarrollo de las personas.

Figura 2.11 Uso de Suelo Recreativo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. ECEG 2010.

La figura anterior, expone los principales centros recreativos se encuentran distribuidos en la zona. La teoría crítica expone que es primordial la existencia de este tipo de espacios públicos. Es un elemento del sistema urbano, de tal forma que las personas pueden gozar sus tiempos libres de forma saludable y enriquecedora.

Actualmente existen centros recreativos distribuidos en la zona. En ocasiones los centros recreativos no son accesibles para todos los habitantes, debido al ritmo de las personas (como la clase trabajadora). Dicho sector de la población no cuenta con el tiempo para ejercer algún tipo de actividad por el ritmo de vida que tiene. Esto no quiere decir que sea una limitante para que no existan.

Jepson y Haines (2014), plantean que existe un aumento en el acaparamiento de las áreas verdes. La disminución de este tipo de suelo está

condicionada por diversas actividades, tal caso es la construcción de los servicios en el espacio. Este proceso implica una transición de suelo extraordinario ya que los lugares de ocio de las personas se están acortando.

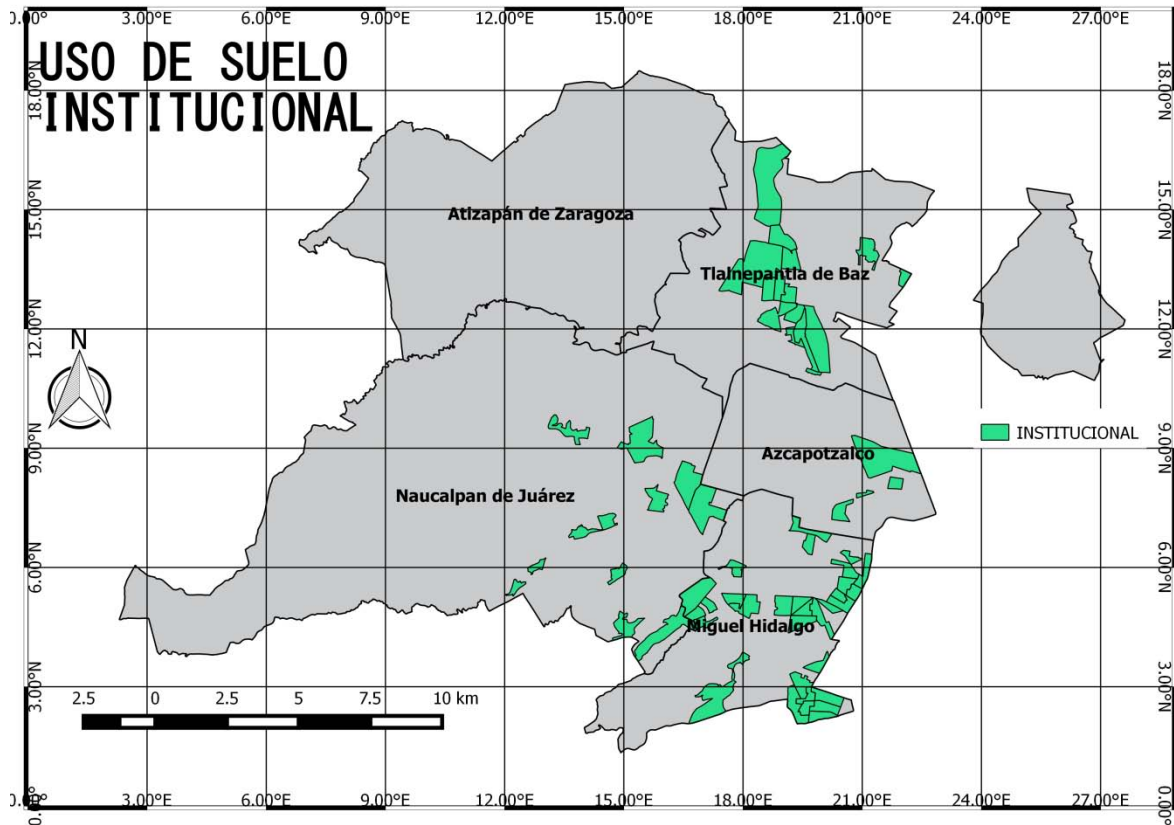
2.1.7 Uso de Suelo Institucional

En el suelo institucional se ubican las oficinas gubernamentales e instituciones. Se realizan funciones en apoyo a la comunidad. En cada lugar es indispensable tener organismos para controlar las diferentes actividades urbanísticas en los municipios y delegaciones. Al contar con un régimen institucional se logra un desarrollo sostenible dentro de la zona.

La teoría institucionalista justifica que los territorios y sus economías deben existir instituciones sólidas. La normatividad rigurosa obliga a que la reserva territorial sea acaparada controladamente y por tanto, se experimenta un nivel alto de desarrollo. Como se ha justificado, los planes de desarrollo urbano y de ordenamiento territorial son obsoletos para la ZNCM.

Lefebvre (1979) afirma que el Estado es el encargado de crear las condiciones necesarias para que funcione el sistema capitalista, en apoyo de organizaciones políticas e institucionales. Alexander (2014), declara que la intervención pública en la distribución del suelo es necesaria, con la finalidad de lograr un desarrollo económico.

Figura 2.12 Uso de Suelo Institucional de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. ECEG 2010

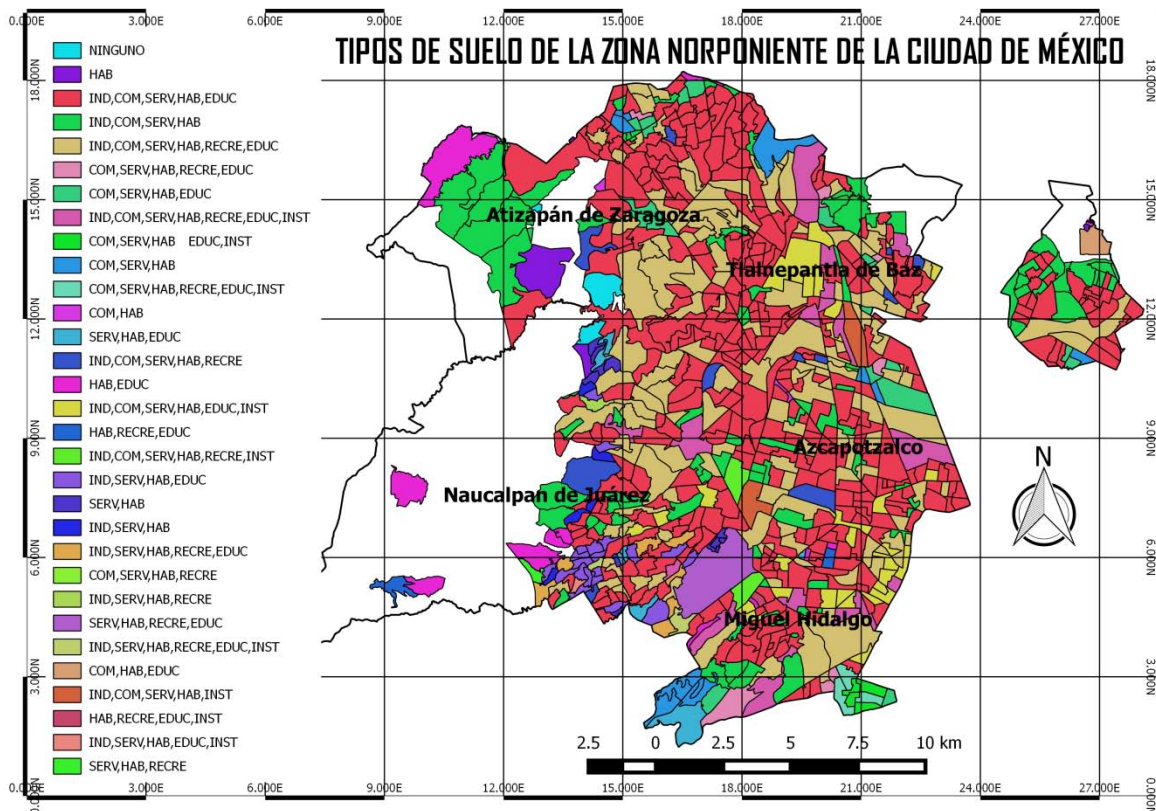
En la figura anterior se observa que las oficinas gubernamentales se encuentran ubicadas en la zona. El suelo institucional predomina en el municipio de Tlalnepantla. La delegación Miguel Hidalgo, Azcapotzalco y el municipio de Naucalpan se sitúan otras tantas. Lo relevantes es que, en el municipio de Atizapán de Zaragoza, no se encuentran instituciones gubernamentales.

3 Tipos de Suelo en la Zona Norponiente de la Ciudad de México

En la Zona Norponiente de la Ciudad de México existen mezclas de usos de suelo en los AGEB que conforman el territorio. Cada AGEB puede presentar desde 2 combinaciones de tipos de suelo hasta los 7 tipos que se han mencionado, como el industrial, comercial, servicios, habitacional, educacional e institucional. La

composición del suelos es aleatoria, debido a la falta de consistencia de los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial.

Figura 2.13 Tipos de suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México



Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. DNEU 2014, ECEG 2010, Censo de Población y Vivienda 2010.

En la figura anterior se observan 30 tipos de suelo con las posibles mezclas a nivel AGEB. En el territorio existen problemática actuales en la utilidad de los suelos. Tal y como se ha explicado, las estructuras urbanas y el uso de suelo, están determinados por el contexto histórico que se ha desarrollado en la Zona Norponiente de la Ciudad de México. La diferenciación del territorio es extraordinaria en cada AGEB.

Cuadro 2.6 Suelos predominantes de la ZNCM

No.	Color	Suelos						
		Industria	Comercio	Servicio	Habitación	Educativo	Recreativo	Institucional
1	Rojo	✓	✓	✓	✓	✓		
2	Café	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3	Verde	✓	✓	✓	✓			

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior especifica la combinación de los tipos de suelo que predominan en la zona. Principalmente en estas áreas los usos de suelo no son ideales, por ejemplo, en los tres tipos de suelo prevalecen las industrias, provocando un problema de salud pública a las personas que habitan y trabajan en los diferentes AGEB.

Cuadro 2.7 Suelos no predominantes de la ZNCM

No.	Color	Suelos						
		Industria	Comercio	Servicio	Habitación	Educativo	Recreativo	Institucional
28	Magenta		✓		✓			
29	Azul		✓	✓	✓			
39	Turquesa	Ninguno						

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior especifica la combinación de los tipos de suelo que no predominan en la zona. En estos tipos de suelos es pertinente la mezcla de que existe entre ellos. Harvey (1979) expone que al tener un lugar de alojamiento se debe localizar respecto a los lugares de trabajo, zonas comerciales y servicios. Lo que se observa es que en este tipo de estructuras constituyen un valor de uso ideal para los habitantes.

Si consideramos los tipos de suelo que existen en la zona, los valores de uso de suelo cambian en cada AGEB y en el tiempo. El periodo de 1970 al 2015 las exigencias de la sociedad capitalista fue trascendiendo. Dichos requerimientos cambian con el tiempo hasta convertir al territorio en algo complejo. Los municipios y delegaciones tenía un perfil industrial, aún persiste pero con una amplia diversificación de actividades productivas, recreativas y habitacionales.

Tang y Pijanowskib (2005), menciona que la variación espacial de urbanización puede ser corregida y protegida por la influencia de la planificación. De tal forma, que existen patrones de uso de suelo que proporcionan beneficios sociales y económicos pero también tienen un costo del medio ambiente. La evolución de los sistemas urbanos en el espacio económico implica un cambio en sentido laboral, tecnológico, sociocultural y político territorial.

La ubicación estratégica de los municipios y delegaciones empeora con el paso del tiempo. La aglomeración del tránsito peatonal y vehicular, problemáticas ambientales, deterioro del suelo, riesgo en los asentamientos humanos, falta de equipamiento urbano, no permite el desarrollo urbano. Los capitalistas que actualmente inciden en las decisiones del territorio podrían presentar problemas en el largo plazo. En sentido estricto, se requiere mayor vigilancia con las normas para el control de la tierra.

Estos resultados, en términos de la heterogeneidad de usos de suelo observados en la zona de estudio son reflejo de la lógica de competencia por la utilización del mismo, pero también de cómo se pueden entender las maneras en que busca ejercerse el control del territorio. Además, la manera en que se dan procesos de división del trabajo localizados, que atienden a las esferas de relaciones de producción, relaciones de distribución, relaciones de cambio y relaciones de consumo que enmarcan el desarrollo cotidiano e histórico de las ciudades.

4 Funcionalidad en la Zona Norponiente de la Ciudad de México

El uso de suelo de la Zona Norponiente de la Ciudad de México presenta variedades de actividades económicas y asentamientos urbanos localizados de forma mixta en los AGEB. Javier Gómez (2000), expone que la funcionalidad en la ciudad se debe generar un proceso de intercambio entre los núcleos de personas, las actividades económicas, los servicios, instalaciones, infraestructuras, entre otras.

La estructura urbana de la ZNCM revela el dominio del monopolio. El uso de suelo en la zona está determinado en función de las decisiones de la clase dominante y no de la clase con bajo ingreso. Agustín Hernández (2000), formula que la utilización de los espacios debería realizarse de manera colectiva. Es un tema de igualdad y libertad para la construcción de calles, plazas, avenidas, parques, escuelas, bibliotecas, hospitales, para la circulación de los ciudadanos.

Este pensamiento tiene solidez cuando Borja (2000) diferencia al espacio entre público y privado, donde el espacio público se ve monopolizado por la clase capitalista. El pensamiento de Engels y Marx (2016) se presenta en dicha investigación cuando afirman que la propiedad privada está regida por el capital. La mayor parte del territorio son actividades productivas. La apropiación del suelo es fundamental para el capitalista, que, aunque el capital se construya de forma colectiva se convertirá en un rendimiento privado (Engels y Marx, 2016).

La evidencia empírica muestra que solo un sector de la población obstaculiza los suelos que puedan dañar el territorio donde habitan, como en el caso de los suelos no predominantes de la zona. Este grupo, tiene accesibilidad a los bienes y servicios que le satisfacen. Inciden cómo se ocupa el espacio, siempre para su beneficio, por tanto hay indicios de un adecuado funcionamiento en la ciudad.

Tal y como menciona Agustín Hernández (2000) y justificando la configuración del espacio de la ZNCM; en el esquema del monopolio, los espacios de propiedad colectiva son sustituidos por espacios de gestión privada y carácter lucrativo. El acaparamiento del territorio reduce la inversión pública, implicando disminución en infraestructura. El monopolio se adjudica del patrimonio público, degradando la ciudad. La relación de las clases sociales en las decisiones de la ciudad es obsoleta.

El capitalista mantiene esta condición de apropiación del suelo en la ZNCM. Un ejemplo es el que, aunque no exista funcionalidad la cercanía de las actividades económicas en la región están interconectadas para producir,

distribuir, intercambiar y consumir. Lo que no opera es que en los tipos de suelo de carácter público existe una degradación del espacio, que con el paso del tiempo es transformado o llega a ser cada vez menos su prevalencia en el territorio.

Las condiciones generales en el modo de producción capitalista en la ZNKM se presentan de la siguiente forma. En el aspecto de la *producción*, la sociedad se apropia del factor tierra, siempre y cuando pueda disponer de éste producto de la naturaleza. La *distribución* depende de la proporción de suelo que quiera disponer el capitalista, en función de la utilidad que requiera para su actividad productiva. El *intercambio* ocurre cuando los productos son adquiridos por los consumidores. El *consumo* implica entonces la etapa de tener el bien producido dentro de la tierra en el proceso de producción.

En la ZNKM no presenta funcionalidad; como consecuencia existe una alta concentración de actividades económicas, los habitantes no disponen de dotación de bienes y servicios accesibles, los centros de producción están alejados de las residencias, hay heterogeneidad en la calidad de la ciudad entre unas zonas y otras, existe inseguridad, problemas viales, transcurros largos de movilidad de los trabajadores, no existe la participación ciudadana y el plan de ordenamiento territorial no se lleva a cabo.

La distribución de los usos de suelo en la ZNKM tienen un impacto en la calidad de vida de las personas. Lefebvre (1970), menciona que se refleja en el tiempo y espacio. En el primero, porque es un recurso irreproducible y el segundo, es donde se desarrollan los proyectos de vida de la población. Estos aspectos influyen en la funcionalidad.

El aspecto del tiempo, se plantea como ejemplo el tema de movilidad que realizan las personas desde el lugar que habitan hasta el trabajo u otra ubicación. Con el lapso estimado se puede demostrar, sí la infraestructura vial funciona en el territorio. En la Ciudad de México para el 2014, el tiempo promedio de recorrido es

de 3.5 horas/día, considerando todos los viajes diarios que realiza (Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015).

Existen ciudades con desorden territorial pero son funcionales. Tal como en el tema de movilidad se encuentra Hong Kong (China) y Londres (Inglaterra). En Hong Kong el 90% de los desplazamientos se hacen a pie, bicicleta o transporte público, con un tiempo promedio de desplazamiento al trabajo de 21 minutos. En Londres, se ha tomado como medida, un cargo para ingresar y transitar en automóvil a zonas de gran afluencia o céntricas en ciertos días y horarios (Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015).

En ciudades como Curitiba (Brasil), Medellín (Colombia) y Seúl (Corea del Sur). En Curitiba se ha implementado un desarrollo orientado al transporte en función de las opciones de transporte público existentes. En Medellín se implementó el teleférico en 2003. En Seúl, rompió la tendencia de la construcción de vialidades para los automóviles, se recuperó el Cheonggye, un cauce de río que había sido convertido en vía de alta velocidad. (Reporte Nacional de Movilidad Urbana en México 2014-2015).

Las soluciones urbanas inciden en territorios con y sin ordenamiento territorial para que exista funcionalidad en las ciudades. Los proyectos para contrarrestar alguna problemática están activos. Se cuenta con los recursos necesarios, como por ejemplo, la infraestructura. En la ZNCR ocurre lo contrario, la diversificación del suelo provoca que aumenten las problemáticas. Como ocurre con la movilidad, el tiempo de traslado incrementa.

La superficie territorial de la ZNCR se vuelve más compleja y heterogénea. La concentración de actividades económicas y de zonas habitacionales no están situadas debidamente. La organización en producción del espacio es inactiva. Estas características evitan que la articulación de personas, actividades económicas, servicios, instalaciones e infraestructuras no cumplan su función.

***Capítulo 3. Modelos
Basados en Agentes para el
análisis en la transición en el
uso de suelo***

Considerando la evidencia empírica, existen variedades de uso de suelo e insuficiencia en la información, como los precios o el área de cada uno. En el siguiente capítulo se plantea una alternativa por medio de la simulación computacional para explicar el fenómeno de transición del suelo con las variables faltantes que podría mencionar la teoría. Ésta opción permite esclarece los mecanismos mediante los cuales se dan los cambios en el suelo.

1 Modelos basados en agentes

Los Modelos Basados en Agentes (MBA) son una herramienta formal para la investigación científica (Terna, 2015). Para Nigel (2007), los MBA son una alternativa computacional para explicar fenómenos en las ciencias sociales. A partir de un MBA es posible la simulación computacional para explicar un tema en específico, como un fenómeno económico.

Es preciso mencionar algunas características de un MBA. Un MBA está conformado por *agentes* que interactúan dentro de un entorno (Nigel, 2007). Por ejemplo, dichos actores cumplen un rol específico y tienen un comportamiento dentro de un proceso. Los agentes ejercen un papel semejante del fenómeno que se esté analizando en el *medio o en el mundo artificial* generado de la simulación computacional.

Esto se lleva a cabo por una serie de reglas que les permitirá relacionarse en dicho ambiente. Se conocen como *reglas de transición*, determinadas por la posibilidad o el incentivo con el que los agentes podrían interactuar dentro de un espacio específico, por ejemplo, dentro de la ciudad. En éste mundo existe un sistema adaptable complejo y se encuentran *multiplicad de agentes*, *retroalimentación* (intercambio de información) y ocurre un proceso de *adaptación*.

Un MBA tiene como propósito analizar la generación de procesos a partir de comportamientos individuales por medio de la interacción llevado a cabo en diferentes escenarios (*fenómeno emergente*). Axtel (2000) menciona que se debe

partir de la formulación y resolución, con un *qué pasaría*, *sí* ocurre alguna suposición tomando en cuenta la teoría que explica el fenómeno.

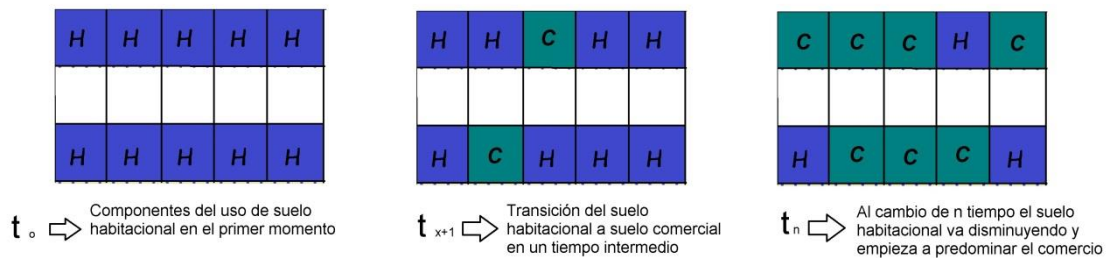
Por último, el fenómeno que se está estudiando en el MBA se debe verificar y validar. Al final, existe la posibilidad de que los resultados coincidan con los objetivos planteados o no. Para Gilbert y Troitzsch (2005), dichos errores podrían ocurrir y se les conoce como bug. El MBA es una aproximación para desarrollar lo que ocurre en el espacio.

2 Uso de suelo como fenómeno emergente

El fenómeno emergente que se operacionaliza en este modelo es la transición en el uso de suelo. Existe una posible diversidad de cambios en la vocación de cada agente modelado. Dichas transformaciones dependen de la característica principal y de las causas que permiten la modificación, debido a la interacción a nivel local entre los tipos de suelo.

Elementos como fluctuaciones del precio de la parcela, cambios de política, normas institucionales para mantener ordenamiento territorial y zona territorial disponible inciden en ésta dinámica. La transición en el uso de suelo puede analizarse desde una perspectiva de interacción porque implica un fuerte componente de intercambio de información a nivel local. Es determinado justamente por la proximidad geográfica y se representa en el proceso de contagio.

Figura 3.1 Hipótesis sobre el proceso de contagio



Fuente: Elaboración propia con base en Silveira (2002).

La figura anterior, ejemplifica un territorio con vocación habitacional. El t_0 determina la predominancia es de este tipo de suelo. El t_{x-1} define un tiempo intermedio para que se lleve a cabo la transición del suelo y con base en la regla de transición ocurre un cambio de suelo habitacional al comercial. Por último, se observa que el suelo predominante en un t_n será comercial.

En las transiciones de usos de suelos cambian de propietario y de utilidad, tal y como menciona la teoría crítica. En el caso de habitacional a comercial se relaciona a los momentos de crisis. Ciertas personas venden su propiedad o dentro de la misma ejercen negocios propios para contrarrestar el desempleo. Cuando existen momentos de auge y acumulación puede ocurrir la transición o seguir teniendo la misma vocación de suelo. Las personas examinan la rentabilidad que le pueda generar la utilidad de suelo.

La adaptación ocurre en el tiempo y a la proximidad física. Las personas deciden la vocación de uso de suelo y podría presentarse mayor rentabilidad. Esto encamina a que los vecinos, utilicen su propiedad para la misma utilidad. Dichos ejemplos explican el fenómeno de transición. El uso de suelo es un Sistema Adaptable Complejo (CAS por sus siglas en inglés), podemos comprender que los patrones de uso de suelo, como una estructura que no están previamente diseñados o coordinados.

3 El modelo

El modelo es un autómata celular. Sirakoulis (2000), menciona que dicho modelo se compone de una matriz n-dimensional de células que interactúan dentro de una cierta proximidad de acuerdo a las reglas de transición. Lo que existe en el autómata celular es el estado de cada célula en una matriz, que depende de su estado anterior y el estado de las células dentro de una zona (en este caso, sería la abstracción de la ZNCM) y las células se actualizan por pasos en el tiempo.

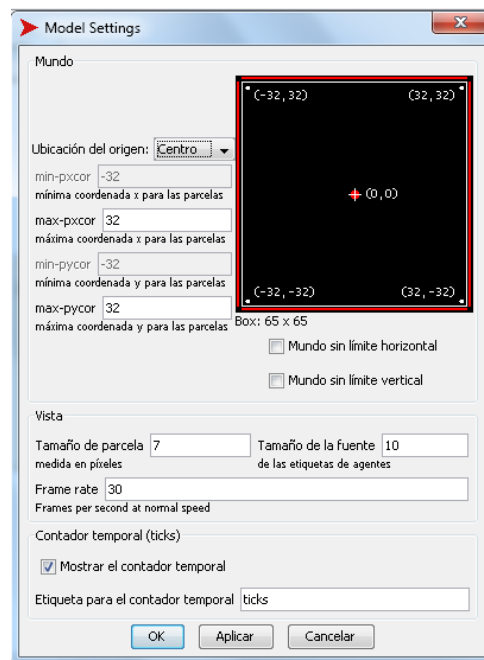
Propósito del modelo: Analizar la transición del uso de suelo entendido como un proceso de contagio que tiene que ver con las propiedades o

características de cada unidad de análisis; esto se ha de realizar por medio de reglas diseñadas para determinar dicho fenómeno a través de un autómata celular.

Descripción el mundo: Se trata de una cuadrícula de dimensión 65x65 en donde se generan 4225 elementos. Cada uno de estos representa una variedad de uso de suelo y consideran siete tipos de uso: industrial, comercial, servicios, habitacional, centros recreativos, escuelas, institucional y uno que representa la reserva territorial.

La siguiente figura representa la configuración del mundo dentro del modelo. La cuadrícula de color negro mantiene ciertas coordenadas que permiten ubicar los usos de suelo. Se conforman de un número máximo de coordenadas para X y Y (32x32 respectivamente). La caja mantiene coordenadas de 65x65, esto ejemplifica dentro de un mapa cartesiano la suma de 32 y 32, debido a que tenemos valores positivos y negativos tanto de X y Y.

Figura 3.2 Descripción del mundo



Fuente: ccl.northwestern.edu/netlogo/

Railsback (2006), utiliza el término de mundo toroidal, donde las células de un borde están relacionadas con el borde opuesto o contiguo. El borde de la cuadrícula negra marca una línea roja, representa que el mundo es no-toroidal, y no hay relación entre las células entre los lados contiguos. Esto sucede en la zona de estudio, pues los AGEB que conforman el borde no tienen una proximidad física.

Agentes: Los agentes son **patches**⁹. Cada unidad de la cuadrícula simula la estructura real del mundo. En cada celda se le asigna un tipo de suelo. En el modelo existen siete variedades de uso de suelo y uno de reserva territorial. Cada uno representa un agente y en la cuadrícula existen 4225 células. A continuación, se muestra un cuadro, caracterizando a los agentes y el mundo.

Cuadro 3.1 Características del mundo, cantidad de agentes

Agentes (tipos de suelo)	Características
Industrial	El total de parcelas de suelo industrial son 169 y están de color verde. En el escenario de ordenamiento se encuentra el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 169.
Comercial	El total de parcelas de suelo comercial son 111 y están de color turquesa. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 111.
Servicios	El total de parcelas de suelo de servicios son 576 y están de color rojo. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 576.
Habitacional	El total de parcelas de suelo habitacional son 2353 y están de color azul. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 2353.
Recreativo	El total de parcelas de suelo recreativo son 34 y están de color café. En el

⁹ Son células espaciales que se encuentran dentro de la cuadrícula del mundo, es decir, cada rejilla o celda tendrá siete colores diferentes y cada uno representa las siete variedades de uso de suelo; y otro más que es la reserva territorial.

	escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 34.
Escuelas	El total de parcelas de suelo de escuelas son 240 y están de color amarillo. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 240.
Institución	El total de parcelas de suelo institucional son 9 y están de color naranja. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 9.
Reserva	El total de parcelas de suelo de escuelas son 733 y están de color magenta. En el escenario de ordenamiento se encuentran el total. Cuando es aleatorio, la cantidad de parcelas están en un rango de 733.

Fuente: Elaboración propia

La asignación de rangos de los precios se basó en la información de la Sociedad Hipotecaria Federal. El metro cuadrado de tierra tiene un costo de 20,000 pesos y en el municipio de Naucalpan cuesta 41,907 pesos (Ramírez, 2011). Al conocer dichos datos, se generó una variable artificial que asignaba los precios del suelo.

Otra variable fue el área de cada tipo de suelo. El rango máximo de superficie que puede presentarse en cada uno es hasta de 3,000 metros cuadrados. La asignación se realizó de manera aleatoria y se tiene la posibilidad de manipular dicha variable, asignándole otros valores en el rango para observar sus efectos en el proceso de la transición.

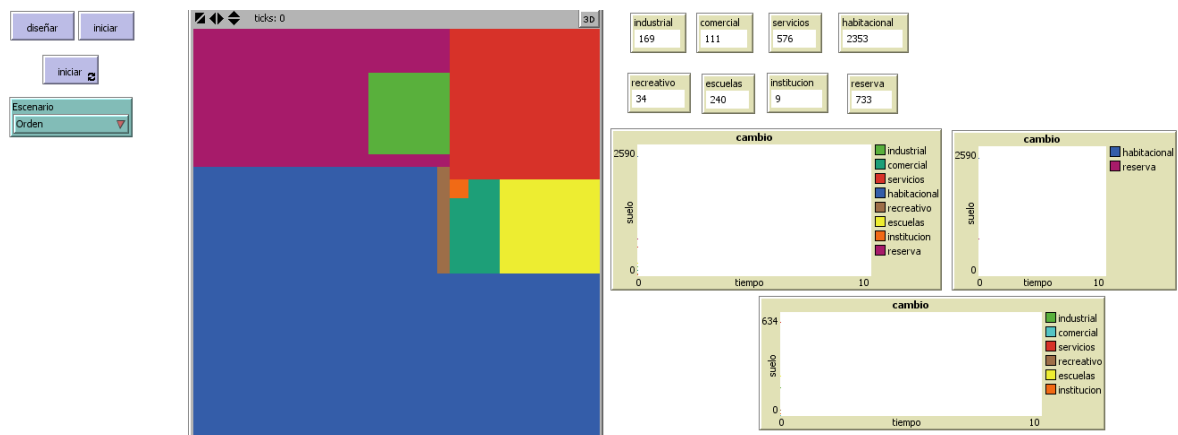
Por último, se debe mencionar que dentro en el modelo se muestra la transición del uso de suelo en ciertos pasos de tiempo en la interfaz. Se le conoce como tick. En el tema de la transición, se debe mencionar que cada tick representa 6 años. Valbuena (2010), explica, que en este periodo se dan cambios más notorios.

3.1 Inicialización del modelo

Al inicializar el mundo se genera una cuadrícula de dimensión 65x65 en donde se generan 4225 elementos. Cada uno de los elementos que compone la cuadrícula representa una variedad de uso de suelo. Entonces, en este modelo se consideran siete tipos de suelos, entre ellos está el industrial, el comercial, de servicios, habitacional, recreativo, escuelas y de institución.

La interacción de los agentes se representa en dos escenarios. El primero establece que los tipos de suelo tienen un orden, es un modelo idealista y determinista, ya que la intención es presentar una ciudad diseñada y planificada, donde existe un ordenamiento territorial; los hogares están en la zona habitacional, todas las industrias en la zona industrial, así sucesivamente.

Figura 3.3 Modelo de uso de suelo con ordenamiento territorial



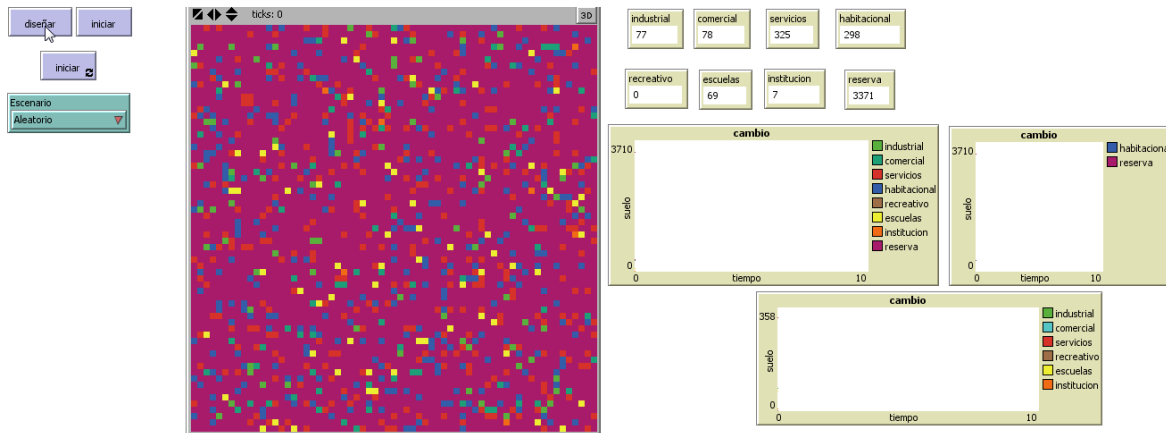
Fuente: Elaboración propia

La figura anterior, representa el modelo de uso de suelo con ordenamiento territorial. Se toma en cuenta la teoría institucionalista, pues la incidencia de la política orilla a que el suelo se distribuya equitativamente. Dicho escenario representa la estructura urbana de forma ordenada y la reserva territorial cambiara de vocación de acuerdo a las normativas para adquirir las parcelas de tierra.

En el segundo escenario los tipos de suelo se distribuyen de manera aleatoria. La intención es mostrar las posibilidades de cambio de vocación de cada

uno mediante la regla de transición, en función de lo que ocurre en un proceso de contagio o interacción determinada por la cercanía geográfica y las características de los agentes vecinos.

Figura 3.4 Modelo de uso de suelo aleatorio



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior, representa el modelo de usos de suelo aleatorio. Se toma en cuenta la evidencia empírica y observar que la estructura urbana actual de la ZNCM existe diversificación de los tipos de suelo distribuidos aleatoriamente. Al considerar la teoría crítica, permite esclarecer que en dicho modelo ocurren problemáticas urbanas actuales, sociales, políticos y geográficos, pero, sobre todo, los agentes económicos compiten por el territorio.

En el primer modelo, el intercambio de información depende del supuesto de que existen limitantes normativas que rigen el acaparamiento de la reserva territorial de forma controlada, aquí no se toma en cuenta el precio, ya que las personas pueden acceder a las parcelas de tierra porque tienen derecho a una propiedad. En el segundo modelo, la información que se toma en cuenta son los precios y el área de cada parcela de suelo.

3.2 Vecindario

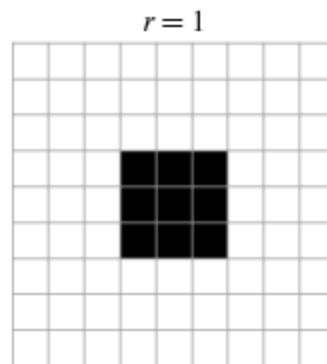
En un modelo de autómatas celulares, cada tipo de suelo comparte información con algunas células vecinas. Existe interacción local, donde la información que existe

para que ocurra la transición del suelo no es compartida con los demás tipos de suelo que están en todo el mundo, sino, solo con algunos. En el modelo, se tomarán en cuenta ocho vecinos ya que son los vecindarios de vecinos más cercanos que inciden propiamente para explicar el fenómeno (pues al realizar el experimento con ocho células vecinas esclarece el análisis).

El tipo de información que se presenta en los tipos de suelo son: precio, área y predominancia de cada uno de estos, con la finalidad de que ocurra el fenómeno emergente: la transición del uso de suelo. Entonces cada una de las celdas toma valores o, dicho de otra forma, éstas mantienen un estado global de cada uno de los componentes del sistema y el valor de esta cantidad en cada sitio es su estado local (Von Neumann, 1966 citado en Sirakoulis, 2000).

En la figura 3.5 se presenta el vecindario tipo Moore y la fórmula que lo explica. Esto nos indica que existen un conjunto de células que rodean a la célula principal y r nos indica la primera zona del vecindario, es decir sus ocho vecinos. La elección de este tipo de vecindario se debe a que el objetivo con ocho agentes hay mayor interacción y comparten mayor información.

Figura 3.5 Vecindario tipo Moore



$$N_{(X_0, Y_0)}^M = \{(x, y) : |x - X_0| \leq r, |y - Y_0| \leq r\}$$

Fuente: Wolfram Math World

El tipo de información intercambiada entre los agentes en cada modelo es diferente. En el de ordenamiento territorial se utiliza el supuesto de la existencia de

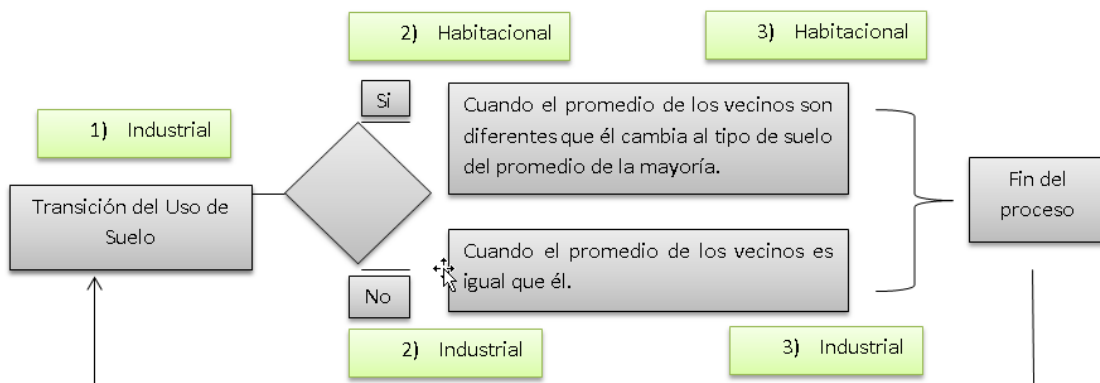
un marco regulatorio, el cual opera en términos generales y por tanto se simula la transición con base en la predominancia de cada tipo de suelo. Dicho marco establece las estructuras del suelo, reduce la incertidumbre de los agentes al proporcionarles estabilidad cuando adquieren una propiedad, solo por mencionar algunas características.

En el segundo modelo se presenta un comportamiento de aleatoriedad suponiendo que algunas ciudades no siguen un plan de ordenamiento territorial o de desarrollo urbano y por tanto existen zonas con diversidad de suelos. Para este modelo, se toma en cuenta la variación del precio, el área y la predominancia, ya que son variables que inciden en el cambio del uso de suelo en la realidad.

3.3 Regla de transición

La regla de transición permite explicar los cambios en las variables de estado de cada uso de suelo dentro del mundo. La dinámica en el modelo de vecindario tiene dos opciones, tanto la expansión o la reducción de cada tipo. Por tanto, se pretende explicar el escenario ordenado y el aleatorio en el tiempo. Los procesos de transición actual están determinados por el estado anterior de cada suelo.

Figura 3.6 Proceso para la transición del uso de suelo

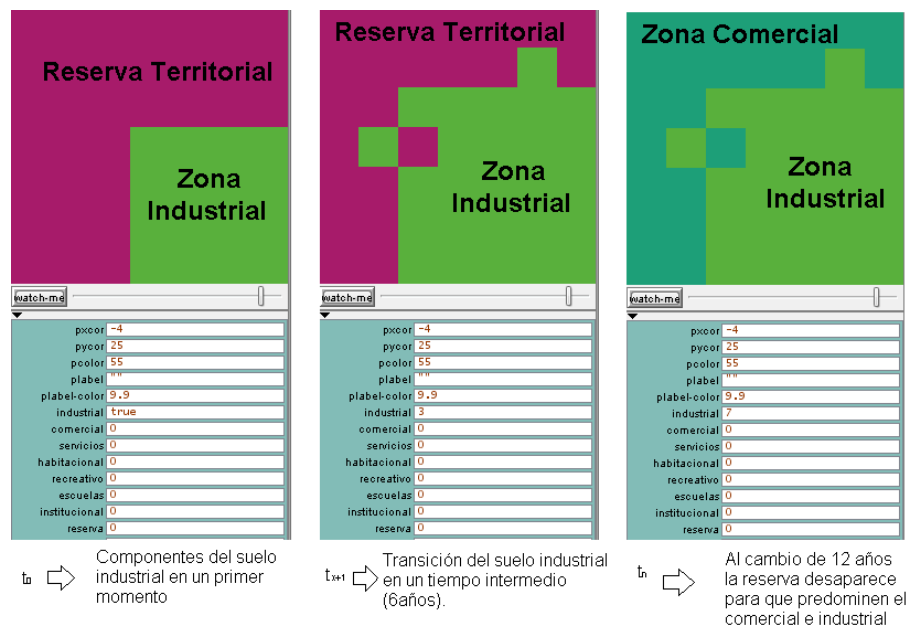


Fuente: Elaboración propia

La figura anterior representa un diagrama donde se observan las posibilidades o condiciones para que ocurra la transición del uso de suelo. El

ejemplo que se muestra es con el suelo industrial. La primera opción indica que si la mayoría de los vecinos tienen una vocación que predomine en mayor medida que el suelo industrial cambia a dicho tipo de suelo; es decir, al predominante que es el suelo habitacional. La segunda opción es lo contrario, si la vocación de suelo de los vecinos es industrial, permanece el suelo industrial; es decir, no cambia de vocación en el tiempo.

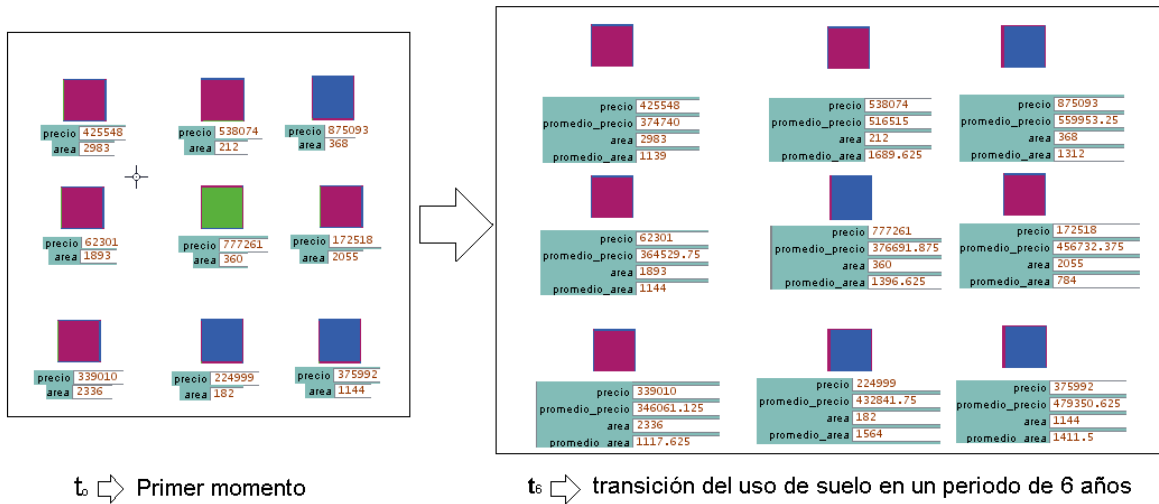
Figura 3.7 Regla de transición para el suelo ordenado



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior, corresponde a un proceso de transición para el acaparamiento de la reserva territorial en el modelo con ordenamiento. Como se muestra, la zona industrial se va expandiendo en el tiempo intermedio, reduciendo la reserva territorial. Por otro lado, en un cambio de 12 años la zona industrial permanece, la reserva desaparece y la zona comercial se expande.

Figura 3.8 Regla de transición para el suelo aleatorio



Fuente: Elaboración propia

La figura corresponde a un proceso de transición para el acaparamiento de la parcela central, que es el suelo industrial en el modelo aleatorio. Se ejemplifica un paso de tiempo (6 años). El y las demás parcelas tienen un precio y un área diferente. Existe incertidumbre en la interacción de los 8 vecinos cercanos. Si el promedio de los vecinos en precio y área son diferentes al industrial cambia al tipo de suelo que predomina; en este caso a suelo habitacional. La segunda opción es lo contrario, si el precio y área de los vecinos es igual, no cambia la vocación industrial en el tiempo.

Retomando la regla de transición de acuerdo al diagrama, se logra percibir que el suelo predominante es el suelo habitacional; entonces en el segundo momento que es un periodo de 6 años, dicho suelo industrial cambio a uso de suelo habitacional; además el precio y área sigue siendo diferente por lo que da pauta a un proceso de interacción entre los agentes.

4 Resultados

En esta sección se mencionarán los hallazgos más sobresalientes en el modelo basado en agentes. Así mismo, se exponen algunos experimentos que pueden incidir en el fenómeno de la transición del suelo de los dos escenarios presentados. Dicha experimentación se sustenta con los supuestos y enfoques teóricos de la teoría institucional y el enfoque crítico.

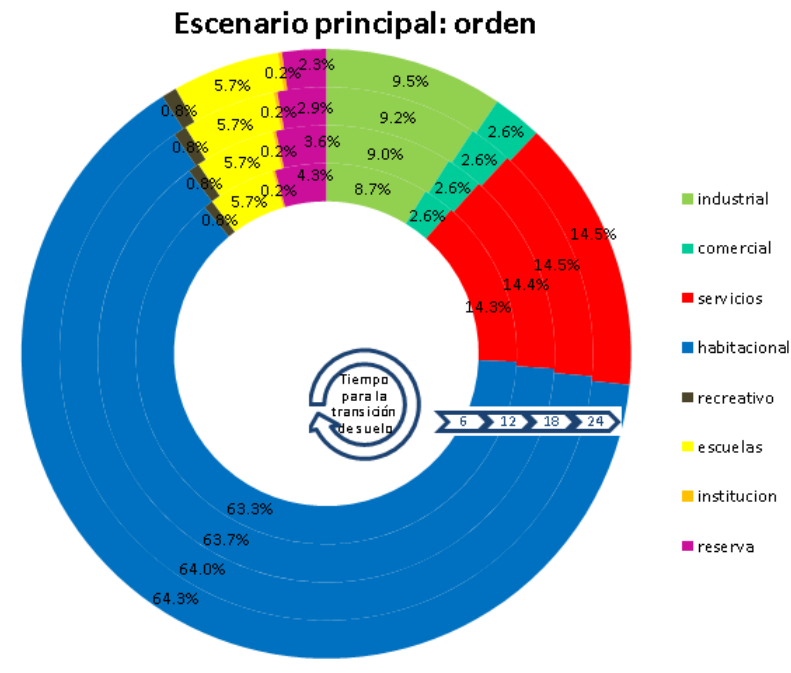
Cuadro 3.2 Escenarios principales

Orden	Aleatorio
El radio de distancia es de 3. Dicho radio permite ir absorbiendo la reserva territorial conforme pasa el tiempo.	La interacción se realiza a partir de 8 vecinos más cercanos.

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior representa las características de los escenarios principales para realizar algunos experimentos de ambos escenarios. En el modelo ordenado, menciona un radio de distancia. El número 3, corresponde a la acumulación de 3 parcelas vecinas por parte del tipo de suelo que se encuentre alrededor de la reserva territorial. En el modelo aleatorio se realiza el acaparamiento de la reserva a partir de los 8 vecinos más cercanos y de las características del precio, área y del suelo predominante.

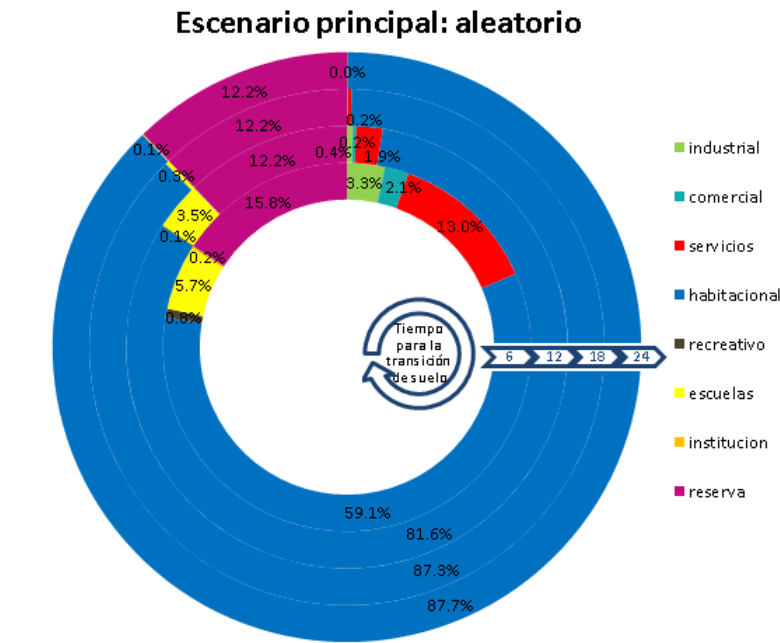
Figura 3.10 Resultados estadísticos del escenario principal: orden



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de anillo del escenario principal: orden con radio 3, representa la transición del suelo en un periodo de 24 años. Cada anillo está representando 6 años y por tanto son 4 anillos debido a que el fenómeno emergente no es tan repentino, como ya se mencionó. Entonces, en este caso, la predominancia en dicho periodo es el suelo habitacional con una disminución de la reserva territorial a lo largo del tiempo. Entonces podemos percibir que la interacción con ordenamiento territorial en una distancia mínima no repercute en el tiempo.

Figura 3.11 Resultados estadísticos del escenario principal: aleatorio



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica del escenario principal: aleatorio con la interacción de los ocho vecinos más cercanos, representa la transición del suelo en un periodo de 24 años. De forma general, en un periodo de 6 años se tienen los ocho tipos de suelo; es decir, que las personas demandan bienes y servicios, pero conforme avanza el tiempo y al existir variedades de uso mixto, la competencia por el territorio lo realizan en mayor medida las personas al buscar un lugar para vivir, llegando a un 87.7% del territorio.

Estos son algunos experimentos para el escenario ordenado y aleatorio. La experimentación en el modelo basado en agentes puede seguir presentándose, pero cabe destacar los supuestos teóricos que se relacionan con dichas modificaciones. Como se ha mencionado, en ambos escenarios existe una justificación teórica de por medio.

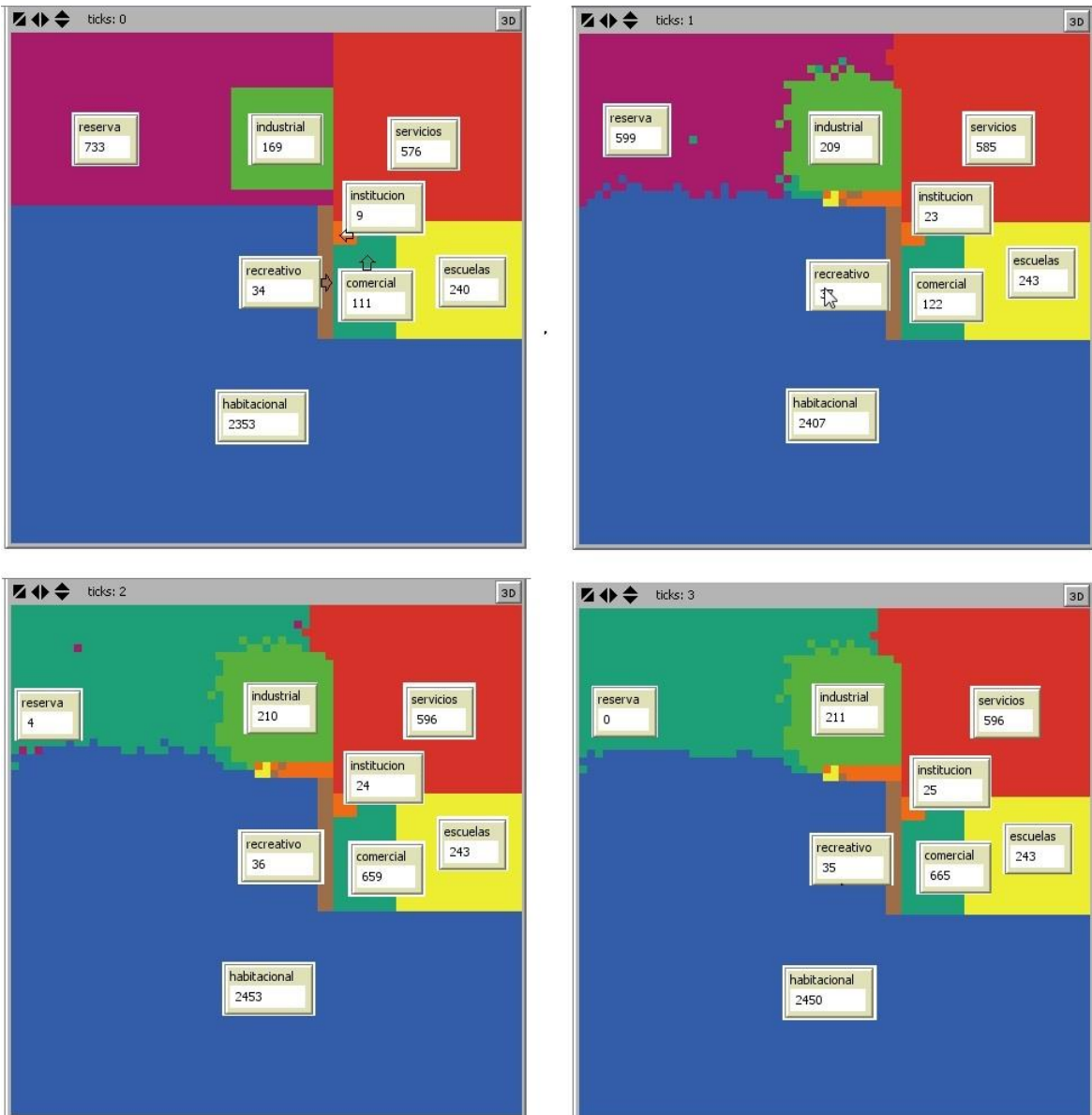
Cuadro 3.3 Escenario: orden (radios de distancia)

Experimento 1: Escenario: orden (radios de distancia)		
Objetivo	VARIABLES QUE MODIFICAN	Fundamento teórico
Comprobar que la transmisión de información se realiza de manera colectiva, prevalece en el tiempo, evita la existencia de suelos mixtos y consolida núcleos productivos.	Modificar el radio de distancia (el número cambia) para el acaparamiento de la reserva territorial.	Teoría institucional: planificar la ciudad por medio de un marco institucional. El suelo se distribuye equitativamente. Los agentes económicos se acotan a las decisiones de políticas.

Fuente: Elaboración propia

En dicho experimento y escenario, el supuesto principal es el control de información. Dicho efecto se modela a partir del radio de distancia. Es decir, la ubicación de los tipos de suelo tiene distintas coordenadas hacia la reserva territorial, por ende, es necesario denotar diferentes radios para la interacción colectiva y analizar en el tiempo el comportamiento de los tipos de suelo.

Figura 3.12 Procedimiento de colectividad en la interacción del escenario ordenado



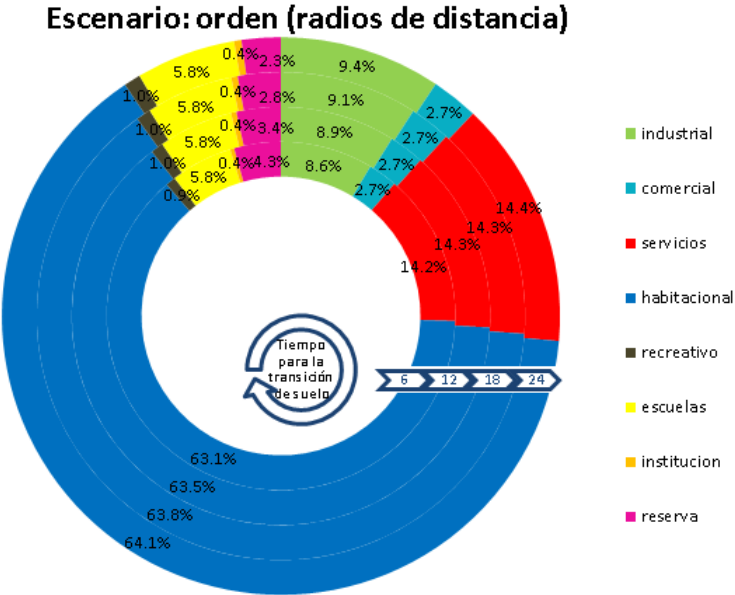
Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se observa claramente el mecanismo que siguen las instituciones en el acaparamiento de reserva territorial en un periodo de 18 años. Cuando existe un plan de ordenamiento territorial y éste es ejecutado de forma eficiente, los oferentes consiguen tierras útiles para su tendencia productiva, concibiendo la satisfacción de las personas.

En el escenario de ordenamiento se percibe los usos de suelo distribuidos de forma planificada y sin presentar algún tipo de deficiencia en cuanto a la mezcla de cada uno de estos. Un ejemplo es que la zona habitacional se encuentra alejada de la zona industrial, y las personas tienen una ubicación próxima a los centros recreativos.

En cuestión de laborar en la industria, comercio y servicio, las personas tienen accesibilidad para llegar a su destino, así como acceder a las escuelas y llevar a cabo sus actividades cotidianas de forma eficaz. En términos económicos, el suelo es asignado en el sector público y privado moderadamente, hay crecimiento económico y la transición del suelo no afecta a la población, la beneficia.

Figura 3.13 Resultados estadísticos del escenario principal: orden (radio de distancia)



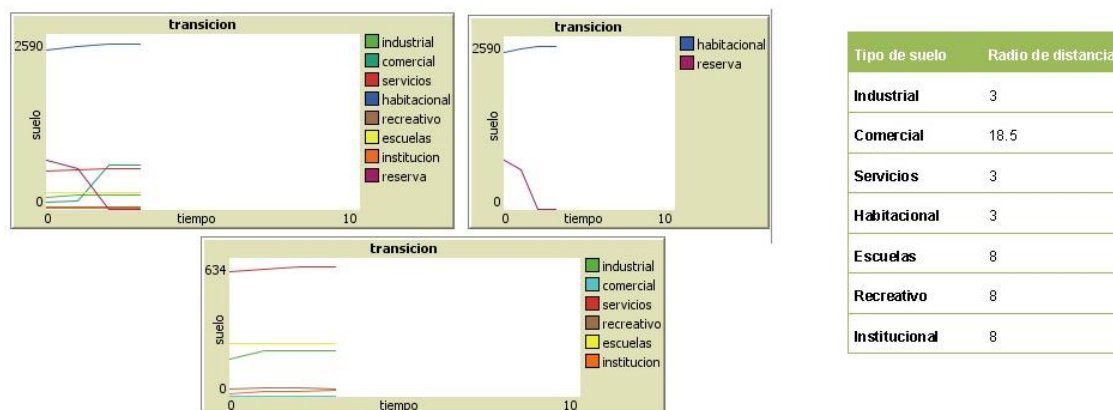
Fuente: Elaboración propia

Los agentes compartieron información de forma colectiva en cuanto al costo de las parcelas y el uso que se le ha de asignar a la tierra. En la figura anterior se aprecia que la existencia de un marco normativo retiene la disminución de la

reserva territorial a medida que los demás tipos de suelo aumentan de tamaño. El suelo industrial y habitacional, aumentan considerablemente. El suelo escolar y comercial tiene la misma dimensión.

En periodos de 6 años las personas estarán dispuestas a negociar entre sí y con las instituciones de acuerdo a la existencia de una política de planificación. De tal manera que se llega a un acuerdo con la autoridad. Todas esas observaciones se relacionan con el principio de maximización y los agentes económicos se acotan a las decisiones de políticas.

Figura 3.14 Gráfica del procedimiento de información colectiva



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se observan tres gráficas. La primera, tiene los ocho tipos de suelo con los que se ha trabajado y se aprecia la tendencia de cada uno de ellos en el tiempo. La segunda, trata de resaltar la tendencia del suelo que acumuló más reserva y la disminución de ésta. En la tercera gráfica, se muestra la inclinación de los suelos industrial, comercial, servicios, recreativo, escuelas e instituciones. El cuadro de la derecha, presenta los radios de distancia con los que se trabajó en cada tipo de suelo.

Lo relevante en el modelo es que el radio de distancia modifica el territorio de forma ordenada. De tal manera que se forman agrupaciones de suelos; es decir, que conforme la reserva territorial disminuye, van formándose nuevos

centros industriales, comercios, y así sucesivamente. Esto explica que la reserva territorial puede ser absorbida bajo algunas restricciones, aplicadas a la realidad.

El siguiente experimento se realiza con el escenario aleatorio. El fenómeno de transición del uso de suelo en un primer momento se exponía con los 8 vecinos más cercanos. En este caso se modificarán estos y la interacción de los agentes será a partir de los 4 vecinos más cercanos. De igual forma, se presentan los fundamentos teóricos para este caso.

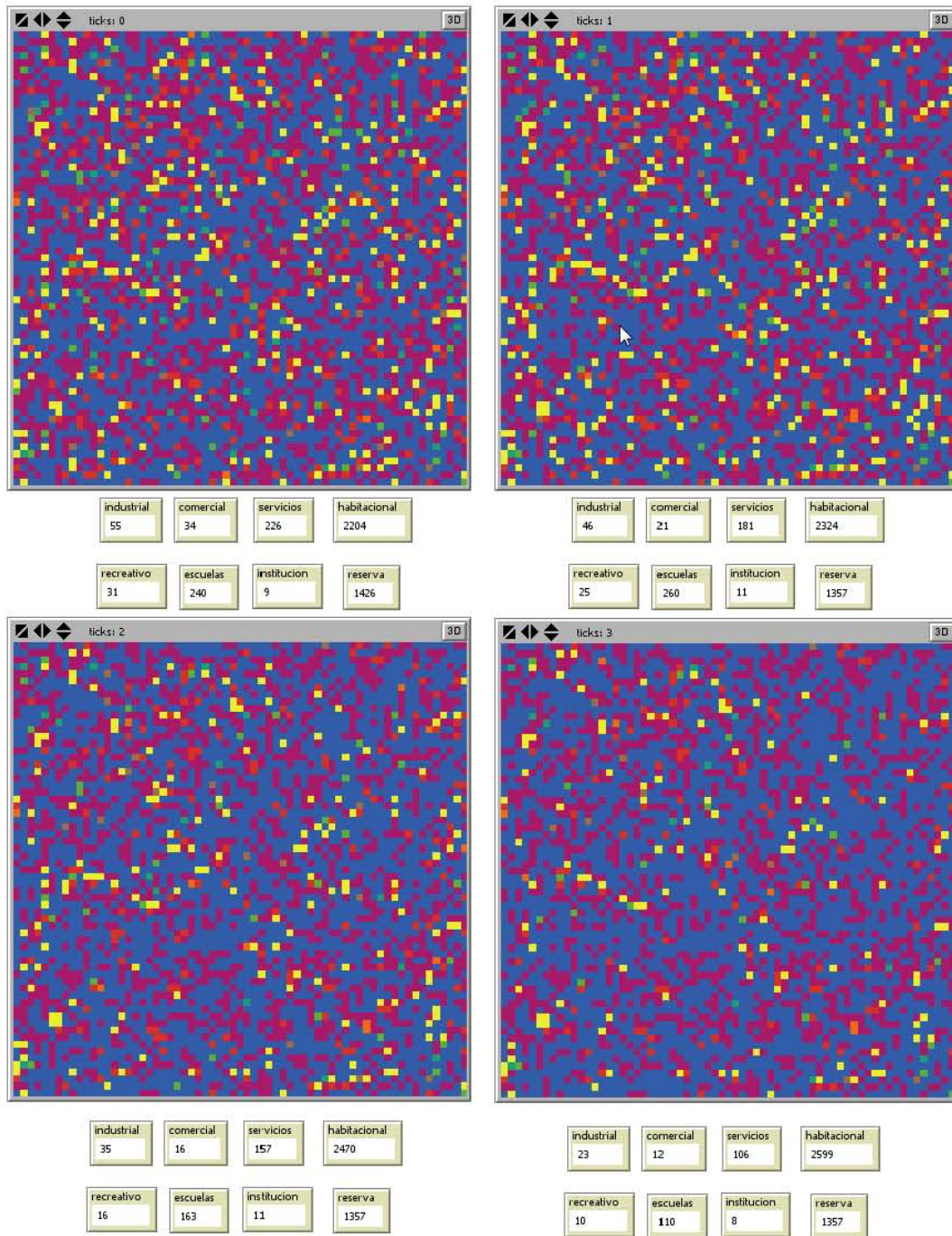
Cuadro 3.4 Escenario: aleatorio (4 vecinos)

Experimento 2: Escenario: aleatorio (4 vecinos)		
Objetivo	Variabes que modifican	Fundamento teórico
Comprobar que las variedades de suelo mixto repercuten en la competencia del territorio.	Modificar la regla de vecindario, entre ocho (Moore) y cuatro vecinos (Von Neumann).	En la teoría crítica, la población se encuentra envuelta en actividades determinadas por el capital al concentrar los medios de producción. Esto le permite al capitalista apropiarse de espacios públicos o suelo para sus actividades productivas. Existe competencia por el territorio por disponer de una porción de tierra. La propiedad es una condición de producción (en el modo de producción capitalista).

Fuente: Elaboración propia

En dicho escenario el supuesto principal es la competencia y apropiación por el territorio que presentan los agentes en el modo de producción capitalista. Dicho efecto se modela a partir de la modificación de la interacción del número de vecinos, es decir 4. Es decir, las ubicaciones de los tipos de suelo al tener menos información, existen menores problemáticas y la reserva territorial no es consumida tan rápidamente como en el escenario principal de ocho vecinos.

Figura 3.15. Procedimiento de competencia del escenario aleatorio



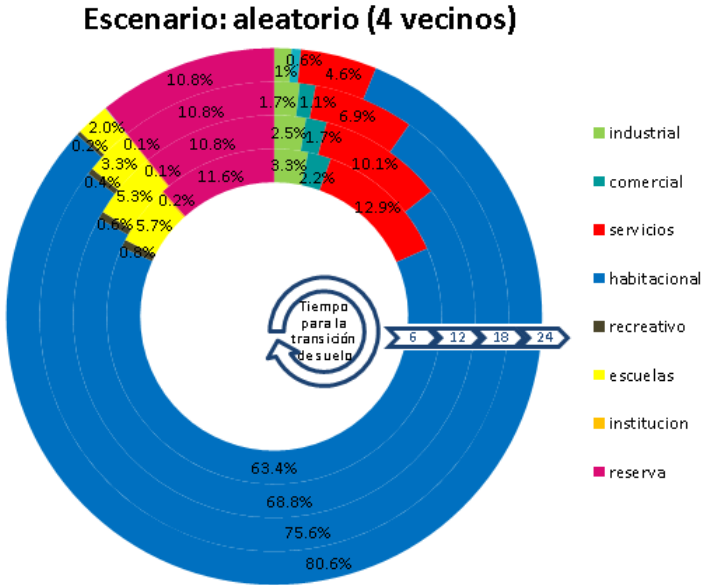
Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se observa el mecanismo de competencia de los diferentes tipos de suelo en el acaparamiento de reserva territorial en un periodo

de 18 años. Cuando no existe un plan de ordenamiento territorial, los oferentes consiguen tierras en cualquier ubicación sin importar la afectación que le puedan originar a la sociedad, siempre y cuando, generen rentabilidad.

En el escenario aleatorio se distinguen los usos de suelo distribuidos al azar, existiendo un deterioro en la imagen urbana de la ciudad como menciona el enfoque crítico. Este escenario permite ejemplificar lo que sucede en la ZNCM y la mezcla que existe de suelos. Como se ha mencionado, provoca problemas urbanos este tipo de estructura. En términos económicos, la asignación del uso de suelo la realiza el sistema capitalista. Los agentes económicos, como la propiedad privada decretan el uso del espacio. La propiedad privada es exclusivamente de la clase capitalista.

Figura 3.16 Resultados estadísticos del escenario: aleatorio (4 vecinos)



Fuente: Elaboración propia

Los agentes no comparten información del costo de las parcelas, del área y del uso de suelo. En este ejemplo, se observa que la reserva territorial va disminuyendo, pero llega a un límite. Indica que en el sistema capitalista existe

una mayor competencia, pero por territorios ya ocupados y se debe a los costos para producir, en el caso de los sectores económicos.

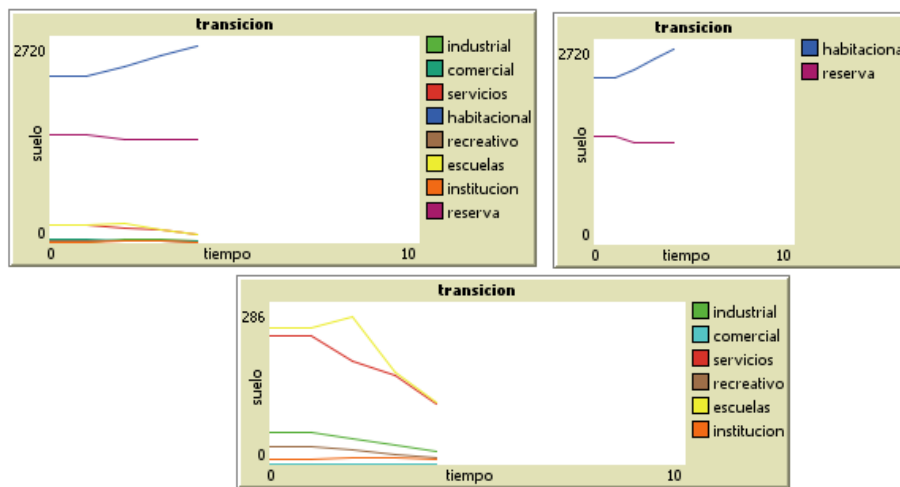
El suelo habitacional sigue predominando, pero a medida que aumenta la población y, por ende, las habitaciones, los servicios disminuyen. Ocurre un fenómeno de escasez. Lo mismo ocurre con el sector comercial e industrial. El predominio influye en las actividades que se encuentren en una ciudad. En el largo plazo, se podría apreciar la migración de los sectores hacia otro territorio.

En periodos de 6 años, las personas no están dispuestas a negociar para ocupar parcelas de suelo. La política de planificación es obsoleta. En esta estructura, los modos de producción y distribución están descontrolados. Henri Lefebvre (1976) plantea que “la naturaleza igual que el espacio, junto con el espacio, se ve a veces destrozada, fragmentada, vendida bajo forma de fragmentos y ocupada globalmente. Se ve aniquilada como tal y reorganizada siguiendo las exigencias de la sociedad capitalista”.

Es decir, que al competir por el acaparamiento de la reserva territorial el espacio tiene consecuencias negativas para que no existan elementos necesarios dentro del sistema urbano. Así mismo en dicho escenario la política de ordenamiento territorial es casi nula, aunque podría presentar las condiciones necesarias para la sociedad y la existencia el desarrollo urbano.

Como menciona Magri (1977) y Borja (2000), existen irregularidades en las condiciones de regulación, tanto de tipo habitacional como del espacio público y por supuesto de las demás actividades económicas concentradas en el suelo urbano. Es por ello, que el Estado o el agente regulador tiende a beneficiar a la clase capitalista. Dicho experimento, muestra que, en efecto, la falta de regularidad incide en el suelo, justificándose con la teoría crítica.

Figura 3.17 Gráfica del procedimiento de aleatoriedad



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se observan tres gráficas. La primera, tiene los ocho tipos de suelo. Se observa la tendencia de cada uno de ellos en el tiempo, pero es difícil distinguirlos. La segunda, trata de resaltar la tendencia del suelo que acumuló más reserva y la disminución de ésta, y es el suelo habitacional. En la tercera gráfica, se muestra la inclinación de los suelos industrial, comercial, servicios, recreativo, escuelas e instituciones, observando que la tendencia es decreciente. Lo relevante en el modelo es que el suelo habitacional va en aumento, tomando control sobre el acaparamiento de los demás usos de suelo y no el de la reserva territorial.

Conclusiones generales

El tema del uso de suelo es considerado una cuestión destacada en los diversos enfoques teóricos planteados. Cada uno, señala de forma distinta las propiedades de la organización del suelo y la diversificación de la estructura urbana. Las teorías retoman el método de zonificación, que contiene aspectos como el área, precio y ubicación de las parcelas del suelo.

Los enfoques más convencionales como la clásica, neoclásica, y la economía del bienestar, carecen de argumentos que justifiquen los usos actuales en la ciudad. Se menciona que en el núcleo urbano existe funcionalidad y los agentes económicos encuentran la mejor ubicación para llevar a cabo sus actividades económicas o simplemente habitar.

Los planteamientos excluyen los problemas sociales que se ocasionan en el territorio, dando por hecho la presencia de un equilibrio y un óptimo para la población. Los espacios son reducidos e inmóviles y los usos de suelo no tienen excesiva diversidad. La planificación existe y se desarrolla sin presentar irregularidades.

La teoría institucional retoma los aspectos neoclásicos. Trata de justificar el hecho de que la incidencia del marco normativo influye en las restricciones en la utilidad de los suelos y los agentes económicos no tomarían posesiones tan fácilmente. Si la planificación existiera, la competencia del territorio se obstaculizaría y sobre todo sin la presencia de la corrupción.

Por otro lado, la teoría de la utilización del suelo y el aspecto crítico es suficiente para abordar el tema de la utilidad de la tierra y de las causas de la transición de la misma. Contiene premisas para entender el crecimiento urbano, la renta, los valores de uso y de cambio, las confrontaciones por las parcelas de tierra, y el uso de suelo como aspecto del modo de producción capitalista. Dicho enfoque es idóneo para explicar el objetivo de la investigación que es, analizar las causas de la transición del suelo de 1970-2015.

Las principales razones son que los cambios en el suelo, ocurren por procesos históricos, pues en la ZNCM y en el municipio de Naucalpan existió un detonante económico que impuso el desarrollo urbano y económico, como lo fue el polo industrial. Este permitió el arrastre de otros sectores económicos y la estructura urbana se consolidó, pero sin un orden territorial.

En el aspecto de los planes de ordenamiento territorial son obsoletos. Los lineamientos de estructura de los suelos no se llevan a cabo, ocasionando

problemáticas. Las variedades de tierra ocasionan la ubicación de servicios y bienes por doquier, contaminación ambiental, la estructura vial poco funcional, congestión de actividades económicas, insuficiencia de equipamiento urbano, provocando una descomposición en la urbe.

Otro rasgo, es que el suelo al ser una mercancía cambia de propietario. Las parcelas de tierra comenzaron a presentar distintas vocaciones. El desarrollo habitacional en los suelos ejidales, o asentamientos urbanos irregulares. Oficinas, comercios e industrias reubicados, etc. Los espacios públicos como los parques o centros recreativos fueron adquiridos por el capital.

La sociedad se desenvuelve en un ambiente dominado por el capital. De tal forma que la clase poderosa determina los mecanismos en la utilidad del suelo, monopolizando espacios públicos y convertirlos en propiedad privada. Como se ha mencionado, dichas extensiones de tierra son necesarios para llevar a cabo el proceso de producción y éstos dejan de ser propiedad social.

Las adquisiciones de las parcelas son fácilmente adquiridas por la población con el poder adquisitivo para comprarlas. Los tipos de suelo, representados en el mapa 2.13 indican una elevada concentración de actividades económicas y acaparando territorios donde se ubican los espacios públicos a la venta. Los grandes capitales giran en torno de una dinámica económica que permite la acumulación de capital en un determinado lugar, sin explorar el entorno urbano para establecerse.

La clase que puede poseer algunas extensiones de tierra son la clase burgués, la cual puede adecuarse al nivel de precio sin presentar algún problema. Las actividades económicas llevadas por el capitalista en el suelo están relacionadas por el proceso de producción, distribución, intercambio y consumo. Indispensables para la acumulación de capital y establecer control en el espacio.

La hipótesis de la investigación se confirmó cuando se menciona que el uso de suelo en la ZNCM es la configuración espacial de procesos históricos en las variedades de usos, por tanto, se ha modificado el espacio sin generar desarrollo

urbano, dando como resultado a un ordenamiento territorial débil. Dicha suposición fue evolucionando conforme se investigó.

La carencia en la investigación es la falta de información económica, siendo una consideración relevante para la ocupación del economista. En el estudio se optó por una opción metodológica para clasificar los tipos de suelo en la ZNCM con diferentes fuentes de información. A pesar que el análisis tiene un carácter de tipo cualitativo, es posible experimentar con variables económicas artificiales presentadas en el capítulo 3, utilizando los modelos basados en agentes.

El fenómeno de transición es explicado por un proceso de contagio que ayuda a comprender la complejidad del territorio. Se utilizaron dos modelos. El primero indica, la opción de contar con un ordenamiento territorial en la ciudad, al ser diseñada, planificada y dirigida solo por reglas. El segundo representa las mezclas de los usos de suelo como actualmente se conocen en la ZNCM, existen precios y áreas de cada tipo en las parcelas de tierra.

Los resultados indican que al tener ordenamiento territorial existe un beneficio colectivo. Los usos de suelo en el tiempo se estructuran de acuerdo a una lógica funcional. Por el lado contrario, el escenario donde no existe un ordenamiento, propicia a que exista competencia por la localización de actividades económicas y habitaciones, distinguiéndose la clase dominante.

La Zona Norponiente de la Ciudad de México posee heterogeneidad en los usos de suelo sin presentar funcionalidad en el territorio. La mayor parte de las problemáticas existentes es el desfase de las políticas para mantener un orden. La población es la principal afectada y, por tanto, dichas condiciones no permiten el desarrollo urbano. Ciudades como Hong Kong, Londres, entre otras, tienen problemas de diversidad de suelo, considerando que se ha sistematizado diversas reglas rigurosas que permita solucionar los dilemas urbanos.

Finalmente, los tipos de suelo se entienden bajo la división de un sistema económico en las cuatro categorías del modo de producción capitalista. La industria posee un sentido de relación de producción directa, pues concentra

elementos materiales que repercuten en la esfera productiva. El comercio es una condición de intercambio con la interacción entre los municipios de la ZNCM, facilitando la movilidad de mercancías entre sí. El servicio, tiene connotación de distribución, pues facilita la adquisición de un servicio a la población que lo solicita, (como la entrega de los productos generados en la esfera de la producción). La habitación es la etapa de consumo, para la reproducción de la fuerza de trabajo, aunque no existen las condiciones necesarias para satisfacerlas, debido al dominio del capital.

Por parte de los tipos de suelo educacional, institucional y recreativo, se pueden considerar como espacios públicos, debido a que es un suelo donde no existen actividades económicas o de índole capitalista. Aunque el enfoque crítico nos hace mención de que el capital monopoliza una gran parte de dicho espacio, para el beneficio de dicha clase social.

La heterogeneidad del suelo muestra entonces la competencia por la utilización del bien y también el dominio o control de cada tipo de suelo en la región; es decir, la predominancia basada en la propiedad del territorio (de carácter privado). Se puede decir que la ZNCM está relacionada con el modo de producción capitalista y la descomposición social que ha provocado a lo largo del periodo utilizado para dicho análisis.

BIBLIOGRAFIA

- [1] AGUILAR, G. (2014), Aprueban cambio de uso de suelo de hectáreas en San Salvador Atenco, Periódico Quadratin Estado de México en: <https://edomex.quadratin.com.mx/Aprueban-cambio-de-uso-de-suelo-de-hectareas-en-San-Salvador-Atenco/>
- [2] AGUILERA, J. y CORRAL, A. (1993). La producción de suelo urbano a través de fraccionamientos en el Estado de México 1946-1992, Primera edición, editorial Publicidad, Arte y Serigrafía SA de CV, México.
- [3] ALEXANDER, E.R., (2014). Land-property markets and planning: A special case, en: Land Use Policy, N° 41, pp. 533-540.
- [4] ALONSO, E. F. (1992). Localización de las actividades industrial y comercial en las ciudades. Una aplicación a la ciudad de Valladolid, en: In III Congreso de Economía Regional de Castilla y León: Comunicaciones. Consejería de Economía y Hacienda, pp. 1389-1401.
- [5] AM (2013). CORETT sólo escriturará lotes regulares en Edomex; 12 mil terrenos son de alto riesgo. Periódico Al momento noticia en: <http://www.almomento.mx/corett-solo-escriturara-lotes-regulares-en-edomex-12-mil-terrenos-son-de-alto-riesgo/>
- [6] AMAT-MONTESINOS, X., MARTÍNEZ PUCHE, A., & LARROSA ROCAMORA, J. A. (2014). El estallido de la burbuja de suelo industrial. Implicaciones para el desarrollo local en los municipios del Vinalopó.
- [7] ANSELIN, L. (2005). Exploring geospatial data with Geoda: A workbook. Obtenido de <http://geodacenter.org/downloads/pdfs/geoda093.pdf>
- [8] ARNOTT, R., ANAS, A., y SMALL, K. (1997). The Welfare Economics of Urban Structure, pp. 1-9.
- [9] BARNES, G. (2009). The evolution and resilience of community-based land tenure in rural Mexico, en: Land Use Policy, N°. 26, pp. 393-400.
- [10] BORJA, J. (2014). Ciudad, urbanismo y clases sociales. Sin Permiso, vol. 27.
- [11] BORJA, J. (2000). Ciudadanía y espacio público. Revista Foro, N° 40, pp. 67-80

- [12] BOYANG, G., WEIDONG, L., DUNFORD, M. (2014). State land policy, land markets and geographies of manufacturing: The case of Beijing, China, en: *Land Use Policy*, N°. 36, pp. 1-12.
- [13] BRAR, G. S. (2013). Detection of land use and land cover change with Remote Sensing and GIS: A case study of Punjab Siwaliks, en: *International Journal of Geomatics and Geosciences*, Vol. 4, N° 2, pp. 296.
- [14] BURGE, G. (2014). The capitalization effects of school, residential and commercial impact fees on undeveloped land values, en: *Regional Science and Urban Economics*, N°. 44, pp. 1-13.
- [15] CANTÓN, R., GARCÍA, I., LEÓN, F., RICO J., y TORCAL, D. (1986). La vida y obra de Johann Heinrich Von Thunen (1783-1850), España.
- [16] CALABRESE, S., EPPLE, D., ROMANO R., (2007), "On the political economy of zoning", en: *Journal of Public Economics*, N°. 91, pp. 25-49.
- [17] CALDERÓN, J., (2015). Programas de vivienda social nueva y mercados de suelo urbano en el Perú, en: *Revista de estudios urbano regionales*, N° 122, pp.27-47.
- [18] CERVANTES, Z. y RICARDO P., (1999). Naucalpan de Juárez: Monografía municipal. Toluca Gobierno del Estado de México, Instituto Mexiquense de Cultura y la Asociación Mexiquense de Cronistas Municipales A.C.
- [19] CHEN C. y FU- LAI C. (2008). Location choice and optimal zoning under Cournot competition, en *Regional Science & Urban Economics*, N°. 38, pp. 119-126.
- [20] CHESHIRE PAUL C., (2015), Land market regulation: market versus policy failures, en: *Journal of Property Research*, pp. 37-41.
- [21] CHO, S. H., ROBERTS, R. K., KIM, J. Y., y KIM, T. (2014). Spatial Analysis of Rezoning Approval Decisions. *Review of Urban & Regional Development Studies*, N°. 26(2), pp. 97-111.
- [22] CONNOLLY, P. (1987). La política habitacional después de los sismos. *Estudios demográficos y urbanos*. México. UAM Azcapotzalco.
- [23] CRAVIOTT, C. (2008). Articulación público-privada y desarrollo local de

- los espacios rurales, en: *Perfiles latinoamericano*, N°. 32, pp. 183-201.
- [24] DAVID, A. y STEVEN, T. (2010). *Planners as Market Actors: Rethinking State-Market Relations in Land and Property*, en: *Planning Theory & Practice*, N° 2, pp. 107-207.
- [25] DE CARVALHO, C. (2011), *Modelos Basados en Agentes aplicados a estudios urbanos: una aproximación teórica*, en: *Serie Geográfica*.
- [26] DELGADO A. y PERLÓ M. (2000). "El estado del conocimiento sobre el mercado del suelo urbano en México", editorial Lincoln Institute of Land Policy y El Colegio Mexiquense, México, Primera edición, pp. 19-36.
- [27] DENG F. (2002). *The rebound of private zoning: property rights and local governance in urban land use*, en: *Environment and Planning*, N°. 35, pp. 133-149.
- [28] EL ECONOMISTA [en línea]. (Fecha de consulta: 02 mayo 2015). Base de datos disponible en: <http://eleconomista.com.mx/estados/2011/07/01/precios-terrenos-cielos>
- [29] FISCHER, (2000). *Zoning and land use regulation*, en: *Encyclopedia of Law and Economics*, vol. 2, pp. 403-423.
- [30] FISCHER, (2001). *The homevoter hypothesis: How home values influence local government taxation, school finance, and land-use policies*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [31] FISCHER, W. A. (2004). *An economic history of zoning and a cure for its exclusionary effects*, en: *Urban Studies*, N°. 41(2), pp. 317-340.
- [32] FUJITA MASAHISA, (1986). *Location Theory*, Harwood Academic Publishers.
- [33] GARCÍA, B (1988). *La actividad económica inmobiliaria en la ciudad de Querétaro: 1960-1982*, en: *Cuadernos de investigación social*, N°. 17, México, Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM.
- [34] GILBERT, N. y K.G. TROITZSCH (2005). *Simulation for the Social Scientist*, Glasgow, Open University Press.
- [35] GOERLICH G., FRANCISCO J., CANTARINO I. (2015), *Geodemografía: coberturas del suelo, sistemas de información geográfica y distribución de la población*, en: *Investigaciones Regionales*, N° 25, pp. 165-191.

- [36] GÓMEZ, J. (1994). Las técnicas tradicionales del análisis geográfico, pp. 341-356.
- [37] GONZÁLEZ, A. (1992). Planeación urbana. Planeación económico-espacial, en: Revista de Administración Pública, N° 83, pp. 99-108.
- [38] GONZÁLEZ, M. (2011). La vivienda y la crisis, en: Extoikos, N° 3, pp. 33-36.
- [39] HARVEY, D. (1979). Urbanismo y desigualdad social, Tercera edición, S. XXI editores, México.
- [40] HERNÁNDEZ, A. (2000). Barrios y equipamientos públicos, esencia del proyecto democrático de la ciudad, en: Documentación Social, pp. 79-93.
- [41] IBARRA, M. (1997). El cacicazgo urbano: como proceso estructurador del espacio político. Tesis para maestría en Geografía. México, DF. UNAM. FFyL.
- [42] IRWIN, E. G., & GEOGHEGAN, J. (2001). Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change. Agriculture, Ecosystems & Environment, N° 85(1), pp. 7-24.
- [43] INEGI [en línea]. (Fecha de consulta: 02 noviembre 2015). Base de datos disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/geoelectoral/viewer.html>
- [44] INEGI [en línea]. (Fecha de consulta: 02 noviembre 2015). Base de datos disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>
- [45] INEGI [en línea]. (Fecha de consulta: 02 noviembre 2015). Base de datos disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/urbana/>
- [46] INEGI [en línea]. (Fecha de consulta: 02 noviembre 2015). Base de datos disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/>
- [47] IRACHETA, A. y ORTÍZ E. (2014). El Suelo social como alternativa a la segregación urbana en la vivienda, entre el derecho y la mercancía. Las formas de propiedad en A.L. Uruguay.
- [48] JEPSON JR. EDWARD J. y HAINES ANNA L. (2014). Zoning for Sustainability: A Review and Analysis of the Zoning Ordinances of 32 Cities in the United State, en: Journal of the American Planning Association, N°. 3, pp. 239-252.
- [49] JEPSON JR. EDWARD J. y HAINES ANNA L. (2014). Zoning for

- Sustainability: A Review and Analysis of the Zoning Ordinances of 32 Cities in the United State, en: Journal of the American Planning Association, N°. 3, pp. 239-252.
- [50] JOHNSON, X (2014). Orange Citizens. Degradation of Procedural Fairness in Municipal Zoning, en: Ecology LQ, N°. 41, pp. 1-8.
- [51] JUD, G. D. (1980). The effects of zoning on single-family residential property values: Charlotte, North Carolina. Land Economics, N°. 56(2), pp. 142-154.
- [52] KOK, N., MONKKONEN, P., QUIGLEY, J. (2014). Land use regulations and the value of land and housing: An intra-metropolitan analysis, en: Journal of Urban Economics, N°. 81, pp. 136-148.
- [53] L. HILBER C., ROBERT N. (2012). On the origins of land use regulations: Theory and evidence from US metro areas, en: Journal of Urban Economics, No. 75 pp. 29-43.
- [54] LA MÁS EXTENSA WEB DE RECURSOS MATEMÁTICOS [en línea]. (Fecha de consulta: 12 mayo 2015). Imagen de vecindario tipo Moore disponible en: <http://mathworld.wolfram.com/MooreNeighborhood.html>
- [55] LAMBIN, F., MEYFROIDT P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change, en: Land Use Policy, N° 27, pp. 108-118.
- [56] LAMBIN, F., MEYFROIDT P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity en: Proceedings of the National Academy of Sciences, N°. 108, pp. 3465-3472.
- [57] LEFEBVRE H. (1973). De lo Rural a lo Urbano, ediciones península, Barcelona.
- [58] LOJKINE, J. (1979). El Marxismo, el Estado y la cuestión urbana, Siglo XXI editores, México.
- [59] MAGRI, S. (1977). Necesidades sociales y política habitacional, Primera edición, México, editorial Grijalbo.
- [60] MARX, K. (1980). Elementos fundamentales para la crítica de la economía política: borrador 1857-1858, España, Editorial Siglo XXI.

- [61] MARX K. Y ENGELS, F. (2016). Manifiesto del partido comunista.
- [62] MCCONNELL, V., WALLS, V., KOPITS E. (2006). Zoning, TDRs and the density of development, en *Journal of Urban economics*, N°.59, pp. 440-457.
- [63] MUNNEKE J. (2005). Dynamics of the urban zoning structure: An empirical investigation of zoning change, en: *Journal of Urban Economics*, N°. 58, pp. 455-473.
- [64] ONU (2015). Reporte nacional de movilidad urbana en México 2014-2015, pp. 1-100.
- [65] PENG, J., MA, J., YUAN, Y., WEI, H., y PANG, W. T. (2014). Integrated Urban Land-Use Zoning and Associated Spatial Development: Case Study in Shenzhen, China, en: *Journal of Urban Planning and Development*.
- [66] PINEDA, J., BONFILIO, N., BOSQUE, S. GÓMEZ, J., PLATA M., (2009). Análisis de cambio del uso del suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes. Una aproximación a los procesos de deforestación", en: *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, N°. 69, pp. 33-52.
- [67] Plan Delegacional de Desarrollo Urbano de Azcapotzalco. Dirección General de Desarrollo Urbano. México.
- [68] Plan Delegacional de Desarrollo Urbano de Miguel Hidalgo. Dirección General de Desarrollo Urbano. México.
- [69] Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atizapán de Zaragoza. Dirección General de Desarrollo Urbano. México.
- [70] Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez 2006-2009. Dirección General de Desarrollo Urbano. México.
- [71] Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tlalnepantla de Baz. Dirección General de Desarrollo Urbano. México.
- [72] RAILSBACK, S. F., LYTINEN, S. L., y JACKSON, S. K. (2006). Agent-based simulation platforms: Review and development recommendations. *Simulation*, N°. 82(9), pp. 609-623.
- [73] RAMÍREZ E., (01 de Julio de 2011). Precios de terrenos por los suelos. *El Economista*.

- [74] RIBERA, C. (2006). Imagen urbana, nación e identidad. Una historia de cambios y permanencias en el siglo XIX mexicano, en: Boletín Americanista, Universidad de Barcelona, Barcelona, vol. LVI, pp. 203-215.
- [75] RICARDO, D. (1817). Principios de economía política y tributación (Broc B. Juan, Wolff Nelly, Estreada M. Julio, trad.) Fondo de Cultura Económica, México, 1959.
- [76] ROSSI-HANSBERG, E. (2004). Optimal urban land use and zoning", en: Review of Economic Dynamics, N°. 7, pp 69-106.
- [77] SECOM [en línea]. (Fecha de consulta: 20 febrero 2016). http://secom.edomex.gob.mx/ejes_industriales
- [78] SHELLING, T. (1971). Dynamic Models of Segregation, en: Journal of Mathematical Sociology, pp. 1:143-189.
- [79] SHIPENG, S. (2015). Market Impacts on Land-Use Change: An Agent-Based Experiment en: Annals of the Association of American Geographer, pp. 460-484.
- [80] SIEM [en línea]. (Fecha de consulta: 13 noviembre 2015). Base de datos disponible en: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/consulta.asp?q=2>
- [81] SIRAKOULIS, G.C., KARAFYLLIDIS, I., THANAILAKIS, A., (2000). A cellular automaton model for the effects of population movement and vaccination on epidemic propagation. Ecological Modelling.
- [82] SMITH, M.J.D., M.F. GOODCHILD Y P.A. LONGLEY (2009). Geospatial Analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tool. Leicester, Reino Unido, Matador.
- [83] SOARES-FILHO, B. S., CERQUEIRA, G. C., & PENNACHIN, C. L. (2002). DINAMICA—a stochastic cellular automata model designed to simulate the landscape dynamics in an Amazonian colonization frontier. Ecological modelling, 154(3), 217-235. SMITH ADAM, Investigaciopmes sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones. Fondo de Cultura Económica, México 1981.
- [84] SOSA VELAZQUEZ MARIO, "¿Cómo entender el territorio?", en Colección de Documentos para el Debate y la Información, Guatemala

- [85] TALEN, E. (2005). Land use zoning and human diversity: Exploring the connection, en: *Journal of Urban Planning and Development*, N°. 131, pp. 214-232.
- [86] TANG BO-SIN, K.O. HO WINKY (2015), "Department Land-use planning and market adjustment under industrialization: Restructuring of industrial space in Hong Kong", en *Land Use Policy*, N° 43, pp. 28-36.
- [87] TANG Z., ENGELA B., PIJANOWSKIB B.C, LIM K.J. (2005), Forecasting land use change and its environmental impact at a watershed scale, en: *Journal of Environmental Management*, N°. 76, pp. 35-45.
- [88] VALBUENA, D., P.H.A.K Y LIGTENBERG A. (2010). An agente based approach to model land use change at regional scale en: *Landscape Ecology*, N°. 25, pp. 185-199.
- [89] VALENZUELA, J. (1999), ¿Qué es la propiedad?, UAM, México.
- [90] VAN DER KRABBEN, E., & BUITELAAR, E. (2011). Industrial land and property markets: Market processes, market institutions and market outcomes: The Dutch case. *European Planning Studies*, N°. 19(12), pp. 2127-2146.
- [91] VITELA, R. (22/04/2015). Vecinos rechazan construcción de hospital en Naucalpan, Periódico Excelsior, sección Comunidad en: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2015/04/22/1020171>
- [92] VIZUET, G. (2008). Economía y espacio urbano. Encuentros y desencuentros en el campo de las teorías, pp. 67-77.
- [93] WHEATON C., (1998). Land Use and Density in Cities with Congestion en: *Journal of Urban Economics*, N°. 43, pp. 258-272.
- [94] WICKERSHAM, J., (2000). Jane Jacob's Critique of Zoning: From Euclid to Portland and Beyond, en: *BC Envtl. Aff. L. Rev.*, N°. 28, pp. 547-563.
- [95] YAMAMOTO, T. (2003). Las causas del descenso Del precio del suelo, en: *Revista de economía*, N° 807, pp. 135-143.
- [96] YONGLING, Y. (2011). Spatial structure of Beijing during Suburbanization, en: *International Journal of Urban Science*, N°. 2, Vol. 15, pp. 79-91.

Anexo 1. Código NETLOGO

En este anexo se consigna el código de programación.

El código y programación lo puede encontrar en: <http://saree.com.mx/lab/node/14>

:: CONDICIONES INICIALES

globals [transicion]

:: DEFINIR AGENTES

**patches-own [industrial comercial servicios habitacional recreativo escuelas institucional reserva
precio promedio_precio area promedio_area]**

:: CREAR SETUP:

:: En este paso vamos a realizar dos escenarios del uso de suelo. Uno de ellos representa un ordenamiento territorial denominado "orden" y el segundo escenario nos ejemplifica un desorden territorial denominado "aleatorio". Cabe mencionar que solo para el escenario "aleatorio" se establecen precios y áreas ya que este se asemeja a la realidad.

to diseñar

clear-all

ifelse escenario = "Orden" [Orden] [Aleatorio]

reset-ticks

end

::DISEÑO DEL PRIMER ESCENARIO "ORDEN"

to orden ;; En esta indicación se diseñan los tipos de suelo de acuerdo a las siguientes coordenadas

ask patches with [pxcor >= -4 and pxcor <= 8 and pycor >= 13 and pycor <= 25]

[set industrial true set pcolor green] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo industrial, de color verde.

ask patches with [pxcor >= -32 and pxcor <= 8 and pycor >= -11 and pycor <= 10]

[set habitacional true set pcolor blue] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo habitacional, de color azul.

ask patches with [pxcor <= 32 and pxcor >= 9 and pycor <= 32 and pycor >= 9]

[set servicios true set pcolor red] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de servicios, de color rojo.

ask patches with [pxcor >= -32 and pycor >= -32 and pycor <= -7]

[set habitacional true set pcolor blue] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo habitacional, de color azul.

ask patches with [pxcor >= 7 and pxcor <= 8 and pycor >= -6 and pycor <= 10]

[set recreativo true set pcolor brown] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo recreativo, de color café.

ask patches with [pxcor >= 17 and pxcor <= 32 and pycor >= -6 and pycor <= 8]

[set escuelas true set pcolor yellow] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de las escuelas, de color amarillo.

ask patches with [pxcor >= 9 and pxcor <= 16 and pycor >= -6 and pycor <= 8]

[set comercial true set pcolor turquoise] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo comercial, de color comercial.

ask patches with [pxcor >= 9 and pxcor <= 11 and pycor >= 6 and pycor <= 8]

[set institucional true set pcolor orange] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo institucional, de color naranja.

ask patches [if pcolor = black [set pcolor magenta set reserva true]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de reserva territorial, de color magenta.

end

;; DETERMINAR EL PROCEDIMIENTO PARA QUE LOS TIPOS DE SUELO RESPONDAN A UNA ACCIÓN.

to iniciar-orden3

ask patches with [pcolor != magenta] ;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se se absorba el color magenta ya que dicho color representa la reserva territorial.

set industrial count neighbors with [pcolor = green] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set comercial count neighbors with [pcolor = turquoise] ;; Crear una nueva variable local (comercial) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set servicios count neighbors with [pcolor = red] ;; Crear una nueva variable local (rojo) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set habitacional count neighbors with [pcolor = blue] ;; Crear una nueva variable local (azul) para las familias donde cuente a sus 4 vecinos.

set recreativo count neighbors with [pcolor = brown] ;; Crear una nueva variable local (recreativo) para recreacion donde cuente a sus 4 vecinos.

set escuelas count neighbors with [pcolor = yellow] ;; Crear una nueva variable local (escuelas) para las escuelas donde cuente a sus 4 vecinos.

set institucional count neighbors with [pcolor = orange] ;; Crear una nueva variable local (naranjadas) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

;; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo y que así ocurra la transición.

if industrial > comercial and industrial > servicios and industrial > habitacional and industrial > recreativo and industrial > escuelas and industrial > institucional [set transicion "industrial"]

if comercial > industrial and comercial > servicios and comercial > habitacional and comercial > recreativo and comercial > escuelas and comercial > institucional [set transicion "comercial"]

if servicios > industrial and servicios > comercial and servicios > habitacional and servicios > recreativo and servicios > escuelas and servicios > institucional [set transicion "servicios"]

if habitacional > industrial and habitacional > comercial and habitacional > servicios and habitacional > recreativo and habitacional > escuelas and habitacional > institucional [set transicion "habitacional"]

;; En ocasiones puede ocurrir empate, es decir, que el número de vecinos de cada tipo de suelo sea el mismo por lo que se sugiere en la siguiente regla y no ocurra transición sería:

if industrial = habitacional [set transicion "no"]

if comercial = habitacional [set transicion "no"]

if servicios = habitacional [set transicion "no"]

if recreativo >= habitacional [set transicion "no"]

if escuelas >= habitacional [set transicion "no"]

if institucional = habitacional [set transicion "no"]

;; Siguiendo las condiciones de transición de acuerdo nos a la predominancia de cada tipo de suelo y que así ocurra la transición.

if recreativo > industrial and recreativo > comercial and recreativo > servicios and recreativo > habitacional and recreativo > escuelas and recreativo > institucional [set transicion "cafe"]

if escuelas > industrial and escuelas > comercial and escuelas > servicios and escuelas > habitacional and escuelas > recreativo and escuelas > institucional [set transicion "amarillo"]

if institucional > industrial and institucional > comercial and institucional > servicios and institucional > habitacional and institucional > recreativo and institucional > escuelas [set transicion "institucional"]

;; Las siguientes indicaciones permiten conocer el cambio de acuerdo al proceso de la transición.

if transicion = "industrial" [set pcolor green]

```
if transicion = "comercial" [set pcolor turquoise]
```

```
if transicion = "servicios" [set pcolor red]
```

```
if transicion = "azul" [set pcolor blue]
```

```
if transicion = "recreativo" [set pcolor brown]
```

```
if transicion = "escuelas" [set pcolor yellow]
```

```
if transicion = "institucional" [set pcolor orange]
```

```
]
```

```
ask patches with [ pcolor = magenta ][
```

;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se permanezca el color magenta. Las siguientes indicaciones crean variables locales de reserva, pero de acuerdo a cada tipo de suelo. La interacción que se realice por cada tipo estará en función del radio que se les ha asignado. Y además si la reserva para cada tipo de suelo es mayor o igual a sus 8 vecinos permanece del color preestablecido: por ejemplo: reservaV son patches industriales en radios de 3 vecinos. Si la reservaV de la zona industrial es mayor o igual a los 8 vecinos cercanos, seguirá teniendo predominancia industrial.

```
let reservaV count patches in-radius 3 with [ pcolor = green ]
```

```
if reservaV >= 8 [ set pcolor green
```

```
  set reserva false set industrial true]
```

```
let reservaT count patches in-radius 3 with [ pcolor = turquoise ]
```

```
if reservaT >= 8 [ set pcolor turquoise
```

```
  set reserva false set comercial true]
```

```
let reservaR count patches in-radius 3 with [ pcolor = red ]
```

```
if reservaR >= 8 [ set pcolor red
```

```
  set reserva false set servicios true]
```

```
let reservaB count patches in-radius 3 with [ pcolor = blue ]
```

```
if reservaB >= 8 [ set pcolor blue
```

```
  set reserva false set habitacional true]
```

```
let reservaA count patches in-radius 3 with [ pcolor = yellow ]
```

```
if reservaA >= 8 [ set pcolor yellow
```

```
  set reserva false set escuelas true]
```

```
let reservaC count patches in-radius 3 with [ pcolor = brown ]
```

```

if reservaC >= 8 [ set pcolor brown
    set reserva false set recreativo true]
let reservaN count patches in-radius 3 with [ pcolor = orange ]
if reservaN >= 8 [ set pcolor orange
    set reserva false set institucional true]
tick
end ;; Finalizar procedimiento.

```

EXPERIMETO 1: MODIFICAR RADIOS DE DISTANCIA

to iniciar-orden3

ask patches with [pcolor != magenta][;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se se absorba el color magenta ya que dicho color representa la reserva territorial.

set industrial count neighbors with [pcolor = green] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set comercial count neighbors with [pcolor = turquoise] ;; Crear una nueva variable local (comercial) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set servicios count neighbors with [pcolor = red] ;; Crear una nueva variable local (rojo) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set habitacional count neighbors with [pcolor = blue] ;; Crear una nueva variable local (azul) para las familias donde cuente a sus 4 vecinos.

set recreativo count neighbors with [pcolor = brown] ;; Crear una nueva variable local (recreativo) para recreacion donde cuente a sus 4 vecinos.

set escuelas count neighbors with [pcolor = yellow] ;; Crear una nueva variable local (escuelas) para las escuelas donde cuente a sus 4 vecinos.

set institucional count neighbors with [pcolor = orange] ;; Crear una nueva variable local (naranjdas) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

;; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo y que así ocurra la transición.

if industrial > comercial and industrial > servicios and industrial > habitacional and industrial > recreativo and industrial > escuelas and industrial > institucional [**set** transicion "industrial"]

if comercial > industrial and comercial > servicios and comercial > habitacional and comercial > recreativo and comercial > escuelas and comercial > institucional [**set** transicion "comercial"]

if servicios > industrial and servicios > comercial and servicios > habitacional and servicios > recreativo and servicios > escuelas and servicios > institucional [set transicion "servicios"]

if habitacional > industrial and habitacional > comercial and habitacional > servicios and habitacional > recreativo and habitacional > escuelas and habitacional > institucional [set transicion "habitacional"]

;; En ocasiones puede ocurrir empate, es decir, que el número de vecinos de cada tipo de suelo sea el mismo por lo que se sugiere en la siguiente regla y no ocurra transición sería:

if industrial = habitacional [set transicion "no"]

if comercial = habitacional [set transicion "no"]

if servicios = habitacional [set transicion "no"]

if recreativo >= habitacional [set transicion "no"]

if escuelas >= habitacional [set transicion "no"]

if institucional = habitacional [set transicion "no"]

;; Siguiendo las condiciones de transición de acuerdo nos a la predominancia de cada tipo de suelo y que así ocurra la transición.

if recreativo > industrial and recreativo > comercial and recreativo > servicios and recreativo > habitacional and recreativo > escuelas and recreativo > institucional [set transicion "cafe"]

if escuelas > industrial and escuelas > comercial and escuelas > servicios and escuelas > habitacional and escuelas > recreativo and escuelas > institucional [set transicion "amarillo"]

if institucional > industrial and institucional > comercial and institucional > servicios and institucional > habitacional and institucional > recreativo and institucional > escuelas [set transicion "institucional"]

;; Las siguientes indicaciones permiten conocer el cambio de acuerdo al proceso de la transición.

if transicion = "industrial" [set pcolor green]

if transicion = "comercial" [set pcolor turquoise]

if transicion = "servicios" [set pcolor red]

if transicion = "azul" [set pcolor blue]

if transicion = "recreativo" [set pcolor brown]

if transicion = "escuelas" [set pcolor yellow]

if transicion = "institucional" [set pcolor orange]

]

ask patches with [pcolor = magenta] ;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se permanezca el color magenta. Las siguientes indicaciones crean variables locales de reserva pero de acuerdo a cada tipo de suelo. La interacción que se realice por cada tipo estará en función del radio que se les ha asignado. Y además si la reserva para cada tipo de suelo es mayor o igual a sus 8 vecinos permanece del color preestablecido: por ejemplo: reservaV son patches industriales en radios de 3 vecinos. Si la reservaV de la zona industrial es mayor o igual a los 8 vecinos cercanos, seguirá teniendo predominancia industrial.

```
let reservaV count patches in-radius 3 with [ pcolor = green ]  
if reservaV >= 8 [ set pcolor green  
  set reserva false set industrial true]  
let reservaT count patches in-radius 18.5 with [ pcolor = turquoise ]  
if reservaT >= 8 [ set pcolor turquoise  
  set reserva false set comercial true]  
let reservaR count patches in-radius 3 with [ pcolor = red ]  
if reservaR >= 8 [ set pcolor red  
  set reserva false set servicios true]  
let reservaB count patches in-radius 3 with [ pcolor = blue ]  
if reservaB >= 8 [ set pcolor blue  
  set reserva false set habitacional true]  
let reservaA count patches in-radius 20 with [ pcolor = yellow ]  
if reservaA >= 8 [ set pcolor yellow  
  set reserva false set escuelas true]  
let reservaC count patches in-radius 8 with [ pcolor = brown ]  
if reservaC >= 8 [ set pcolor brown  
  set reserva false set recreativo true]  
let reservaN count patches in-radius 8 with [ pcolor = orange ]  
if reservaN >= 8 [ set pcolor orange  
  set reserva false set institucional true] ]  
tick  
end ;; Finalizar procedimiento.
```

::DISEÑO DEL PRIMER ESCENARIO "ALEATORIO"

to aleatorio

ask patches with [pcolor != blue] [while [count patches with [pcolor = green] < 169] [ask patch random-xcor random-ycor [set industrial true set pcolor green]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo industrial, de color verde y que no rebase los 169 números de patches

ask patches with [pcolor != blue and pcolor != green] [while [count patches with [pcolor = turquoise] < 111] [ask patch random-xcor random-ycor [set comercial true set pcolor turquoise]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo comercial, de color comercial y que no rebase los 111 números de patches.

ask patches with [pcolor != blue and pcolor != green and pcolor != turquoise][while [count patches with [pcolor = red] < 576] [ask patch random-xcor random-ycor [set servicios true set pcolor red]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de servicios, de color rojo y que no rebase los 576 números de patches.

ask patches with [pcolor = black] [while [count patches with [pcolor = blue] < 2353] [ask patch random-xcor random-ycor [set habitacional true set pcolor blue]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo habitacional, de color azul y que no rebase los 2353 números de patches.

ask patches with [pcolor != blue and pcolor != green and pcolor != turquoise and pcolor != red] [while [count patches with [pcolor = brown] < 34] [ask patch random-xcor random-ycor [set recreativo true set pcolor brown]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo recreativo, de color café y que no rebase los 34 números de patches.

ask patches with [pcolor != blue and pcolor != green and pcolor != turquoise and pcolor != red and pcolor != brown] [while [count patches with [pcolor = yellow] < 240] [ask patch random-xcor random-ycor [set escuelas true set pcolor yellow]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de las escuelas, de color amarillo y que no rebase los 240 número de patches.

ask patches with [pcolor != blue and pcolor != green and pcolor != turquoise and pcolor != red and pcolor != brown and pcolor != yellow] [while [count patches with [pcolor = orange] < 9] [ask patch random-xcor random-ycor [set institucional true set pcolor orange]]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo institucional, de color naranja y que no rebase los 9 números de patches.

ask patches [if pcolor = black [set pcolor magenta set reserva true]] ;; Coordenadas para establecer el tipo de suelo de reserva territorial, de color magenta.

ask patches [set precio random 1000000] ;; Determinar los precios aleatoriamente para cada tipo de suelo

ask patches [set area random 3000] ;; Determinar el área aleatoriamente para cada tipo de suelo.

reset-ticks

end

:: ; DETERMINAR EL PROCEDIMIENTO PARA QUE LOS TIPOS DE SUELO RESPONDAN A UNA ACCIÓN.

to iniciar-aleatorio8

ask patches [set promedio_precio (sum [precio] of neighbors) / 8] ; Realizar un promedio de los precios de acuerdo a la cantidad de los tipos de suelo, es decir, de 8.

set promedio_area (sum [area] of neighbors) / 8] ; Realizar un promedio del área de acuerdo a la cantidad de los tipos de suelo, es decir, de 8. ; Ambos se realizan con la intención que de acuerdo al promedio ocurra la transición.

; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se se absorba el color magenta.

ask patches with [pcolor != magenta]

set industrial count neighbors with [pcolor = green] ; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set comercial count neighbors with [pcolor = turquoise] ; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set servicios count neighbors with [pcolor = red] ; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set habitacional count neighbors with [pcolor = blue] ; Crear una nueva variable local (azul) para las familias donde cuente a sus 4 vecinos.

set recreativo count neighbors with [pcolor = brown] ; Crear una nueva variable local (recreativo) para recreacion donde cuente a sus 4 vecinos.

set escuelas count neighbors with [pcolor = yellow] ; Crear una nueva variable local (escuelas) para las escuelas donde cuente a sus 4 vecinos.

set institucional count neighbors with [pcolor = orange] ; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo, de acuerdo al color, promedio del precio y área para que ocurra la transición.

if industrial > comercial and industrial > servicios and industrial > habitacional and industrial > recreativo and industrial > escuelas and industrial > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "industrial"] ; Si la condición ejecuta que los industrial son > a los habitacional, que los recreativo y escuelas permanece en verde.

if comercial > industrial and comercial > servicios and comercial > habitacional and comercial > recreativo and comercial > escuelas and comercial > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "comercial"]

if servicios > industrial and servicios > comercial and servicios > habitacional and servicios > recreativo and servicios > escuelas and servicios > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "servicios"]

if habitacional > industrial and habitacional > comercial and habitacional > servicios and habitacional > recreativo and habitacional > escuelas and habitacional > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "habitacional"] ;;Si la condicion ejecuta que los habitacional son > a los industrial, que los recreativo y escuelas permanece en habitacional.

;; En ocasiones puede ocurrir empate, es decir, que el número de vecinos de cada tipo de suelo sea el mismo por lo que se sugiere en la siguiente regla y no ocurra transición sería:

if industrial = habitacional [set transicion "no"]

if comercial = habitacional [set transicion "no"]

if servicios = habitacional [set transicion "no"]

if recreativo >= habitacional [set transicion "no"]

if escuelas >= habitacional [set transicion "no"]

if institucional = habitacional [set transicion "no"]

;; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo, de acuerdo al color, promedio del precio y área para que ocurra la transición.

if recreativo > industrial and recreativo > comercial and recreativo > servicios and recreativo > habitacional and recreativo > escuelas and recreativo > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "recreativo"] ;;Si la condicion ejecuta que los recreativo son > a los habitacional, que los industrial y escuelas permanece en cafe.

if escuelas > industrial and escuelas > comercial and escuelas > servicios and escuelas > habitacional and escuelas > recreativo and escuelas > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "escuelas"] ;;Si la condicion ejecuta que los escuelas son > a los habitacional, que los industrial y recreativo permanece en amarillo.

if institucional > industrial and institucional > comercial and institucional > servicios and institucional > habitacional and institucional > recreativo and institucional > escuelas and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "institucional"]

;; Las siguientes indicaciones permiten conocer el cambio de acuerdo al proceso de la transición.

if transicion = "industrial" [set pcolor green] ;; Si el transicion es igual a verde permanece en verde.

if transicion = "comercial" [set pcolor turquoise] ;; Si el transicion es igual a azul permanece en comercial.

if transicion = "servicios" [set pcolor red] ;; Si el transicion es igual a rojo permanece en rojo.

if transicion = "habitacional" [set pcolor blue] ;; Si el transicion es igual a azul permanece en azul.

if transicion = "recreativo" [set pcolor brown] ;; Si el transicion es igual a cafe permanece en cafe.

if transicion = "escuelas" [set pcolor yellow] ;; Si el transicion es igual a amarillo permanece en amarillo.

if transicion = "institucional" [set pcolor orange] ;; Si el transicion es igual a naranja permanece en naranja.

]

;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se permanezca el color magenta.

ask patches with [pcolor = magenta] [

;; Las siguientes indicaciones crean variables locales de reserva pero de acuerdo a cada tipo de suelo. La interacción que se realice por cada tipo estará en función del radio que se les ha asignado y además si la reserva para cada tipo de suelo es mayor o igual a sus 8 vecinos permanece del color preestablecido: por ejemplo: reservaV son patches industriales en radios de 3 vecinos. Si la reservaV de la zona industrial es mayor o igual a los 8 vecinos cercanos, seguirá teniendo predominancia industrial.

let reservaV count patches in-radius 3 with [pcolor = green]

if reservaV >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor green]

let reservaB count patches in-radius 3 with [pcolor = blue]

if reservaB >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor blue]

let reservaBl count patches in-radius 18.59 with [pcolor = turquoise]

if reservaBl >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor turquoise]

let reservaR count patches in-radius 3 with [pcolor = red]

if reservaR >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor red]

let reservaA count patches in-radius 20 with [pcolor = yellow]

if reservaA >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor yellow]

let reservaC count patches in-radius 8 with [pcolor = brown]

if reservaC >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor brown]

let reservaN count patches in-radius 8 with [pcolor = orange]

if reservaN >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor orange]

]

tick

end ;; Finalizar procedimiento.

to iniciar-aleatorio4

ask patches [set promedio_precio (sum [precio] of neighbors4) / 8 ;; Realizar un promedio de los precios de acuerdo a la cantidad de los tipos de suelo, es decir, de 8.

set promedio_area (sum [area] of neighbors4) / 8 ;; Realizar un promedio del área de acuerdo a la cantidad de los tipos de suelo, es decir, de 8. ;; Ambos se realizan con la intención que de acuerdo al promedio ocurra la transición.

; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se se absorba el color magenta.

ask patches with [pcolor != magenta]

set industrial count neighbors4 with [pcolor = green] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set comercial count neighbors4 with [pcolor = turquoise] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set servicios count neighbors4 with [pcolor = red] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

set habitacional count neighbors4 with [pcolor = blue] ;; Crear una nueva variable local (azul) para las familias donde cuente a sus 4 vecinos.

set recreativo count neighbors4 with [pcolor = brown] ;; Crear una nueva variable local (recreativo) para recreacion donde cuente a sus 4 vecinos.

set escuelas count neighbors4 with [pcolor = yellow] ;; Crear una nueva variable local (escuelas) para las escuelas donde cuente a sus 4 vecinos.

set institucional count neighbors4 with [pcolor = orange] ;; Crear una nueva variable local (verde) para las empresas donde cuente a sus 4 vecinos.

; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo, de acuerdo al color, promedio del precio y área para que ocurra la transición.

if industrial > comercial and industrial > servicios and industrial > habitacional and industrial > recreativo and industrial > escuelas and industrial > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "industrial"] ;; Si la condicion ejecuta que los industrial son > a los habitacional, que los recreativo y escuelas permanece en verde.

if comercial > industrial and comercial > servicios and comercial > habitacional and comercial > recreativo and comercial > escuelas and comercial > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "comercial"]

if servicios > industrial and servicios > comercial and servicios > habitacional and servicios > recreativo and servicios > escuelas and servicios > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "servicios"]

if habitacional > industrial and habitacional > comercial and habitacional > servicios and habitacional > recreativo and habitacional > escuelas and habitacional > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "habitacional"] ;;Si la condicion ejecuta que los habitacional son > a los industrial, que los recreativo y escuelas permanece en habitacional.

;; En ocasiones puede ocurrir empate, es decir, que el número de vecinos de cada tipo de suelo sea el mismo por lo que se sugiere en la siguiente regla y no ocurra transición sería:

if industrial = habitacional [set transicion "no"]

if comercial = habitacional [set transicion "no"]

if servicios = habitacional [set transicion "no"]

if recreativo >= habitacional [set transicion "no"]

if escuelas >= habitacional [set transicion "no"]

if institucional = habitacional [set transicion "no"]

;; Las siguientes indicaciones nos permiten conocer la predominancia de cada tipo de suelo, de acuerdo al color, promedio del precio y área para que ocurra la transición.

if recreativo > industrial and recreativo > comercial and recreativo > servicios and recreativo > habitacional and recreativo > escuelas and recreativo > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "recreativo"] ;;Si la condicion ejecuta que los recreativo son > a los habitacional, que los industrial y escuelas permanece en cafe.

if escuelas > industrial and escuelas > comercial and escuelas > servicios and escuelas > habitacional and escuelas > recreativo and escuelas > institucional and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "escuelas"] ;;Si la condicion ejecuta que los escuelas son > a los habitacional, que los industrial y recreativo permanece en amarillo.

if institucional > industrial and institucional > comercial and institucional > servicios and institucional > habitacional and institucional > recreativo and institucional > escuelas and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set transicion "institucional"]

;; Las siguientes indicaciones permiten conocer el cambio de acuerdo al proceso de la transición.

if transicion = "industrial" [set pcolor green] ;; Si el transicion es igual a verde permanece en verde.

if transicion = "comercial" [set pcolor turquoise] ;; Si el transicion es igual a azul permanece en comercial.

if transicion = "servicios" [set pcolor red] ;; Si el transicion es igual a rojo permanece en rojo.

if transicion = "habitacional" [set pcolor blue] ;; Si el transicion es igual a azul permanece en azul.

if transicion = "recreativo" [set pcolor brown] ;; Si el transicion es igual a cafe permanece en cafe.

if transicion = "escuelas" [set pcolor yellow] ;; Si el transicion es igual a amarillo permanece en amarillo.

if transicion = "institucional" [set pcolor orange] ;; Si el transicion es igual a naranja permanece en naranja.

]

;; En ésta indicacion que los patches satisfacen la condición para que se permanezca el color magenta.

ask patches with [pcolor = magenta]

;; Las siguientes indicaciones crean variables locales de reserva pero de acuerdo a cada tipo de suelo. La interacción que se realice por cada tipo estará en función del radio que se les ha asignado y además si la reserva para cada tipo de suelo es mayor o igual a sus 8 vecinos permanece del color preestablecido: por ejemplo: reservaV son patches industriales en radios de 3 vecinos. Si la reservaV de la zona industrial es mayor o igual a los 8 vecinos cercanos, seguirá teniendo predominancia industrial.

let reservaV count patches in-radius 3 with [pcolor = green]

if reservaV >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor green]

let reservaB count patches in-radius 3 with [pcolor = blue]

if reservaB >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor blue]

let reservaBl count patches in-radius 18.59 with [pcolor = turquoise]

if reservaBl >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor turquoise]

let reservaR count patches in-radius 3 with [pcolor = red]

if reservaR >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor red]

let reservaA count patches in-radius 20 with [pcolor = yellow]

if reservaA >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [set pcolor yellow]

```
let reservaC count patches in-radius 8 with [ pcolor = brown ]
if reservaC >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [ set pcolor brown ]
let reservaN count patches in-radius 8 with [ pcolor = orange ]
if reservaN >= 8 and promedio_area > area and promedio_precio > precio [ set pcolor orange ]
]
tick
end                                     ;; Finalizar procedimiento.
```