

# “MODELO PARA LA PLANEACIÓN DESDE UN ENFOQUE SISTÉMICO DE LA REGIÓN CON BASE EN EL CUBO FRACTAL ESPONJA DE MENGER”

*Delia Patricia López Araiza Hernández<sup>1</sup>*

## RESUMEN

El trabajo aquí presentado es un avance de la investigación, del proyecto autorizado (2015) en la sección de estudios de posgrado de la Escuela superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. Esta obedece a inquietudes del gremio de los urbanistas, sobre el modelo de planificación en el que nos hemos basado durante las últimas tres décadas en México y sobretodo en la capital del país, para ello nos remontamos hasta los orígenes de la planificación en nuestro país y el impacto que tuvieron sobre los precursores del tema, personajes como Le Corbusier, hasta llegar a década de los noventa del siglo pasado en que fueron adoptados algunos de los principios de la administración de empresas, a la planeación urbana y regional, elementos de la planeación estratégica, mejorando así muchos aspectos, pero para nuestro país y la cultura del mexicano siguen faltando algunos elementos.

Nuestra ideología e idiosincrasia empezó a formar parte de este que hacer con la planeación participativa, sin embargo lograr que esto se refleje en espacios de los cuales se apropie la población es complicado, motivaciones y modos uso, situaciones que han generado caos, en nuestras ciudades, porque son de vital importancia para el buen desenvolvimiento de las actividades económicas y sociales del país.

---

<sup>1</sup> Doctora en Desarrollo Regional, Sección de estudios de Posgrado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, Universidad Anahuac del Norte y el Colegio de Urbanistas de México, [deliaplah@yahoo.com.mx](mailto:deliaplah@yahoo.com.mx).

El objetivo de la investigación es proponer un modelo de planeación urbano-regional analizando el caos que se ha producido por el tamaño que han alcanzado las metrópolis del país, y los aspectos ambientales, sociales y económico-administrativos que en ellas intervienen, desde el enfoque sistémico de la geometría fractal, con base en la esponja de Menger o alfombra de Sierpinski.

Al haber analizado de esta manera los principales componentes de la ciudad y considerando como elementos fundamentales de la transformación de cada sitio fuera de la legislación a la sociedad y al tiempo, medida a través de las ecuaciones de la esponja de Menger.

**PALABRAS O CONCEPTOS CLAVE:** Modelo para la planeación, Enfoque sistémico,  
Urbano-regional

## **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo es parte del proyecto de investigación autorizado para realizarse durante el presente año, y que tiene por objetivo el dar respuesta a las modificaciones o transformaciones que sufre la ciudad al considerar a los diversos actores que intervienen de una u otra manera, y que se repiten independientemente del continente y época en que se ubiquen los asentamientos humanos, con la intención de transformar la forma de analizar la ciudad a nivel académico, de investigación pero sobretodo que llegue a influir en quienes la gobiernan, en esta etapa de grandes polémicas acerca del camino a seguir, discusiones que recorren casi todos los ámbitos de nuestra disciplina y que en muchas ocasiones parecerían no tener salida. Naturalmente, nuestro ámbito de interés es la Ciudad de México, por ser el referente de la planificación del país, partiendo del análisis de los elementos considerados como fundamentales desde los orígenes de la disciplina en México y como se han ido complejizando al irse incrementando la población, la superficie y las actividades a desarrollar, utilizando para ello el marco de la teoría general de sistemas.

## **ANTECEDENTES LA PLANEACIÓN EN MÉXICO**

Para iniciar debemos hacer referencia a los inicios de la planeación moderna de las ciudades en México, esta tiene su principal manifestación en la Ciudad Capital del país, por ser la más importante social, económica y políticamente hablando, esta se encuentra delimitada por los ejes montañosos más importantes del centro del territorio nacional, en esta zona sitio se forma una cuenca de superficie de 9,600 Km<sup>2</sup> donde para 1900 se contaba con una población de 541,516 habitantes (INEGI,2000), para 1930 se tiene un crecimiento de dos veces el anterior teniendo ahora 1'029,000 habitantes.

En esta época regresa de haber estudiado planificación urbana en los Estados Unidos el arquitecto Carlos Contreras, y es de este tiempo que se tiene documentado uno de los primeros

trabajos sobre planificación de la ciudad; de forma similar a como hoy se realiza un proyecto de ordenamiento del territorio y plasmado en el plan regulador para Distrito Federal (ver imagen 1. Plan Regulador del Distrito Federal de Carlos Contreras), en el que plasmó los conocimientos y observaciones que había realizado en sus viajes, el arquitecto junto con su colega José Luis Cuevas Pietrasanta, este último realizó un viaje de estudios a Inglaterra para aprender de la ciudad jardín que se encontraba en pleno apogeo; Cuevas (Novoa, 2011), participó en la Conferencia Internacional de Planificación llevada a cabo en Nueva York 1925.

**Imagen 1. Plan Regulador del Distrito Federal de Carlos Contreras**



9. *Plano regulador del Distrito Federal, "Estudio preliminar 1932", escala 1:100000, Carlos Contreras arquitecto. Archivo Carlos Contreras.*

**Fuente: [www.analesiiie.com.mx](http://www.analesiiie.com.mx) ( ago 2015)**

Brevemente mencionaremos quien fue Carlos Contreras, conocido como el primer urbanista de México 1920, cuando regreso al país (Escudero, 2007) después de realizar sus estudios como ya mencionamos en el extranjero, fue invitado a colaborar en la Secretaria de Obras, en donde

se autorizaba la construcción de edificios sin lineamientos que los regularan, por lo que se le encomendó la tarea de realizar un documento en donde se plasmaran algunos lineamientos para ordenar tanto el crecimiento de la ciudad como las edificaciones que en ella se realizaran, este fue el precursor de las leyes y reglamentos para el ordenamiento del desarrollo urbano, de obras y fraccionamientos de la ciudad de México, siendo el primero de ellos el Plan Regulador de 1930 que se muestra en la siguiente figura (ver imagen 1. Plan Regulador del Distrito Federal de Carlos Contreras).

Para 1940 la ciudad de México soporto el mayor desafío de la época, un rápido crecimiento de población y con ello la atención a sus demandas, las cuales rebasaban las capacidades de infraestructura y servicios con que se contaba, por lo que había que planear que hacer con el abastecimiento de agua, de drenaje, de alimentación y de combustible, desde y hacia regiones distantes; sin embargo esto no detuvo la presión y el deterioro que esto trajo sobre el medio ambiente, que para finales de la década de los setentas la superficie de la ciudad, superaba los 1,000 Km<sup>2</sup> (Messmacher,1979) pero aun dispersa; en esta época las actividades que contribuyeron al crecimiento fueron la comercial, industrial y se consolidaba como centro político, paulatinamente fueron absorbidos los espacios próximos del campo y la antigua ciudad incrementaba el tejido urbano, donde la urbanización generalizada transforma al espacio rural en urbano y dimensión regional, con la conurbación<sup>2</sup> del Distrito Federal con el municipio de Naucalpan del circundante estado de México.

---

<sup>2</sup> Conurbación: la definición que dan, La ley General de Asentamientos Humanos y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 115, sobre la conurbación; por considerarla la más apegada a este trabajo: "cuando dos o más centros de población forman o tienden a formar una unidad, geográfica, económica y social" se mira más bien esta situación como un fenómeno de población por que dice: "cuando dos o más centros urbanos situados en territorio municipal de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planean y regulan de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros de población con apego a la ley federal de la materia", Este es precisamente el caso, al tener una continuidad de menos de 5 km entre los mínimos asentamientos que están gestándose a lo largo de las vialidades interestatales que comunican ambas

Durante los siguientes cincuenta años la explosión demográfica urbana se multiplica a tal grado que llega a los 13´000,000 de habitantes en 1978, convirtiéndose así en una de las ciudades a nivel mundial de rápido crecimiento, con una tasa anual de 5.6%, debido al auge económico que se vivía, por lo que se hace indispensable realizar obras públicas y privadas haciendo modificando la traza de sus vías, en sus colonias y barrios, para finales de esta década la cantidad de vehículos que circulaban por la ciudad más de un millón y medio de autos, la ciudad estaba a punto de paralizarse, era momento de buscar una solución eficiente de bajo impacto económico, lo que hace que se retome el proyecto del Arq. Contreras de convertir a la ciudad en una traza ortogonal de mayores dimensiones a las vialidades con que se contaba en ese momento; razón por la cual se construyen los ejes viales durante el gobierno del Profesor Carlos Hank Gonzales, se realizan 31 de los 34 proyectados dando lugar a una red ortogonal (Longoria, 2013).

Es importante mencionar, que este tipo de traza es estrictamente citadina correspondiente a mediados del Siglo XX y es un caso netamente mexicano, los Ejes Viales en el Distrito Federal de la Cd. de México, porque no obedecen a criterios normativos que se hayan utilizado en alguna otra ciudad del mundo, ver la imagen 2. Nomenclatura original para los Ejes Viales de la Ciudad de México, gracias a él orden que llevan hace mucho más fácil la lectura de la ciudad y sirven para orientar a visitantes y residentes, partiendo del Eje Central que corresponde a la nombrada Av. Lázaro Cárdenas y corresponde al centro, hacia la derecha se tiene el Oriente y a la izquierda el Poniente como se ve en la Imagen 2. Nomenclatura original para los Ejes Viales de la Ciudad de México. La organización del espacio urbano y sus actividades deben tener condiciones adecuadas para sus habitantes, el mantenimiento de éste debe considerar el tiempo en que serán utilizadas, así como las condiciones que satisfagan a las futuras

---

entidades. Fuentes: Ley General de Asentamientos Humanos 1993 y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos vigente



Por otro lado, están las fuerzas que los contienen a cada uno por separado como son: las infraestructuras en los límites estatales, las normatividades de cada entidad federativa, la construcción de nuevas obras para satisfacer las demandas de la creciente población, lo que hace que se presenten otras de las características de los sistemas caóticos.

Para principios del presente siglo la oferta de vivienda se dio cada vez más lejos tanto de las fuentes de trabajo y como del centro económico administrativo del Distrito Federal, además de ser un área donde se desarrollan una gran cantidad de actividades. Por lo que el Gobierno de la Ciudad de México, desde finales de los 80's estaba planteando la introducción de nuevas infraestructuras, así como el aprovechamiento de terrenos en esta área para la construcción de nuevas edificaciones y atraer así a una nueva población ya la zona perdía habitantes residentes por diversas razones, entre otras la seguridad de su vivienda y la integridad física.

En las décadas siguientes, el gobierno de la ciudad implementa varios instrumentos con la idea de reutilizar y redensificar las área abandonadas, en una primera etapa serían las delegaciones centrales con el Bando II, publicado en el año 2000 durante el gobierno de Andrés Manuel López Obrador; durante el siguiente período, el beneficio de construir una mayor superficie tanto en la ocupación del lote como en el número de niveles, se amplió a todas las delegaciones, con lo que se buscaba evitar los grandes traslados hacia la periferia del Distrito Federal y ocupar espacios vacíos dentro del tejido urbano, a partir de entonces la Ciudad empieza a transformar su identidad y características de la estructura urbana sin considerar a los habitantes originales de las zonas en donde se realizan estos cambios.

Por lo anteriormente expuesto se necesario buscar nuevas formas de planear el ordenamiento territorial de las ciudades, con base en la historia de la planificación pero incorporando principios de la ciencias que han contribuido a los avances tecnológicos del hombre



contemporáneo, por ello veremos a este ente como un sistema susceptible de modificación en el tiempo y por diminutas acciones llevadas a cabo por la sociedad que en ellas se desenvuelve.

### **LA CIUDAD COMO FRACTAL, COMO EL FRACTAL DE MENGER**

Ya que las ciudades, son consideradas como ecosistemas de las sociedades humanas, dependientes de los intercambios que mantienen con el territorio exterior del asentamiento humano, éstas requieren garantizar los suministros necesarios para su funcionamiento, y el sacar todos los residuos (Castells, 1974), cuando no se realizan a través de una adecuada logística, provocan un despilfarro, tanto económico como de recursos naturales; los cuales alteran el orden natural de estos ecosistemas.

El caos, se encarga de analizar el comportamiento de los sistemas *per se* impredecibles y aparentemente aleatorios; por tanto, se requiere una metodología especial para entender su dinámica y el análisis de estos sistemas se hace al representar todas las variables dinámicas del sistema.

El caos es una movilidad irregular, en donde a cada instante de la evolución del sistema, le corresponde un punto en el espacio, estos se sitúan en las llamadas "trayectorias", que crecen rápida y exponencialmente en corto tiempo, como un proceso pendular (Haken, 1984). Este comportamiento durante el curso del tiempo es muy sensible a las condiciones iniciales y el sistema puede desarrollarse a lo largo del tiempo en trayectorias absolutamente diversas, sabemos que las pequeñas acciones detectadas por Edward Lorenz en 1969, causan más adelante situaciones de mayor envergadura (efecto mariposa), por ejemplo lo que está sucediendo con el cambio de una edificación de un nivel y una sola puerta, ahora se están dando construcciones de varios niveles con puerta vehicular en todo su frente en el interior del

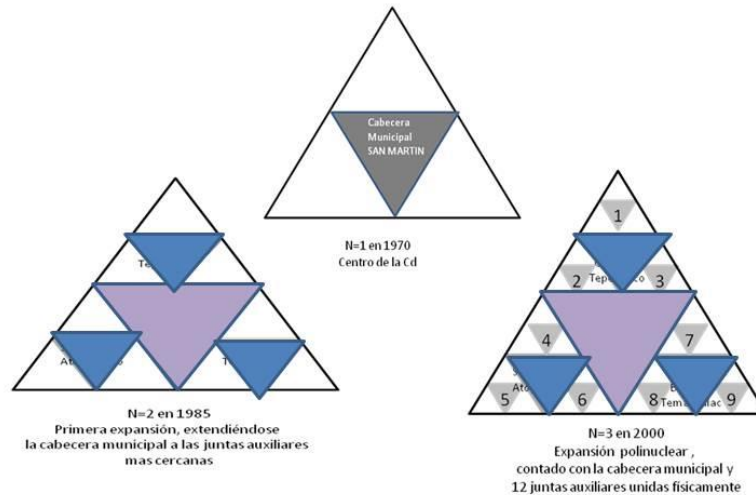
DF y el desarrollo expansivo en municipios cada vez más alejados de él, las causas y efectos que pueden ser examinados desde dos puntos de vista: uno cualitativo y otro cuantitativo a nivel regional.

Esta situación se puede dar unidireccionalmente, donde los efectos resultantes no vuelven a ejercer influencia sobre sus causas originales, podrían ser vistos como eventos independientes, donde no habría causa, ni efecto, porque cada evento ocurriría al azar e independientemente de los otros, o circuitos de retroalimentación donde el efecto influye a su vez sobre la causa, como resultado de dos acontecimientos que son causa y efecto a su vez, esto es a lo que denominamos pares dialógicos y es una característica de los sistemas complejos, que a su vez pueden ser negativos o positivos, este último sería lo que se puede observar respecto la expansión de la ciudad y las problemáticas internas que ahí suceden.

Tomando en consideración estos pares dialógicos, como principio para definir cómo es que estudiaremos lo que sucede dentro de la ciudad, para de ahí revisar que se cumpla con las características principales de la naturaleza fractal en la cual nos basamos para este análisis, como por ejemplo, la repetición de la estructura de origen, la cual se denomina recursividad o autosimilitud, que se considera también que se puede repetir en las ciudades, a partir de que tiene una estructura inicial similar a la que se llama para este estudio (CBD) de la planeación inglesa *Central Business District*, (Stainer,2006), que es traída a América del Norte y se convierte en el *Down Town* y en América Latina es el Centro Económico Administrativo (CEA), con su templo religioso, las oficinas de gobierno ya sea palacio de gobierno, presidencia municipal o juntas auxiliares y los edificios de comercio, como se muestra en la imagen 3 Triangulo de Sierpinski aplicado a la región. En este trabajo se considera a las dos últimas como la estructura fractal de origen, donde sin importar el tamaño de la ciudad, siempre está presente con la misma conformación.

**Imagen 3. Triángulo de Sierspinski aplicado a la región**

### Triangulo de Sierspinski aplicado a la región



**Fuente: Elaboración propia (agosto 2015)**

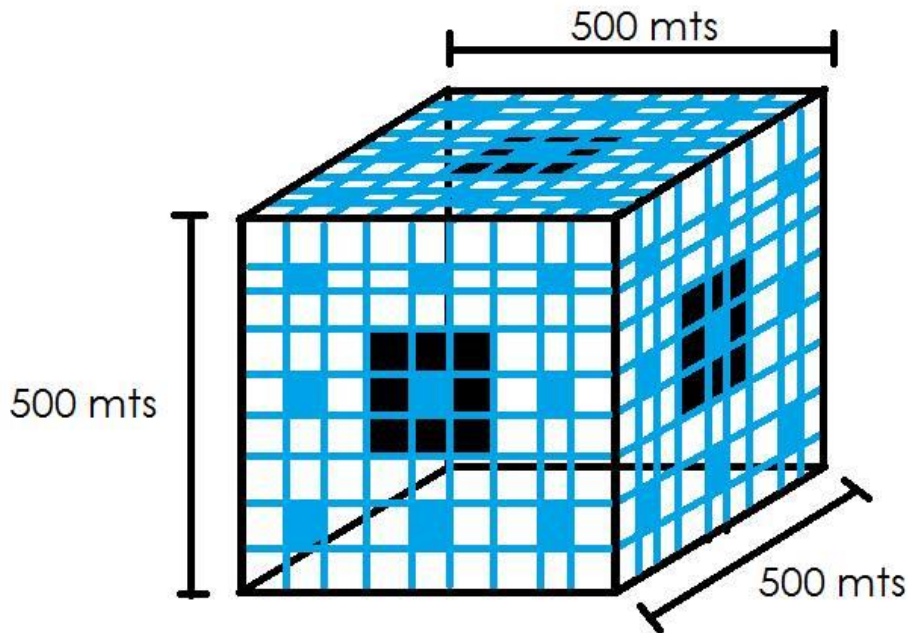
También existen fractales que no cumplen con este aspecto; sin embargo, para comprender el número de veces que se ha repetido el CAE, se ha convertido la fracción resultante en números enteros, para hacer más comprensible la relación que se busca con la figura resultante de la interacción (significa la repetición de una secuencia que conforma la estructura evolutiva del fractal), y base de lo que se menciona más adelante (Lawson,1997).

Otra situación importante sobre los fractales es la dimensión; es decir, que son dimensionales lo cual significa, que difícilmente pueden ser expresados con un número entero, esto es lo que le da precisamente su nombre, por ser una fracción. La mayoría de las veces los fractales se apegan a la definición anterior, pero otras no, en vez de observarse la misma estructura en porciones menores de la figura de origen, serán evidentes rasgos y patrones nuevos, ello dependerá del tipo de fractal que se examina y de cómo se analice (idem).

Para explicar la problemática que estamos analizando, utilizaremos el cubo de Sierpinski o alfombra de Menger, que es un cubo fractal, cuyas características dentro de las ciudades y como se unen para conformar nuevas estructuras similares, se utiliza la alfombra de Menger, que como ya se mencionó es un cubo fractal, el cual parte de un cuadrado, que tiene de lado a la unidad, a este se le recorta el centro con otro de base invertida pero que tenga de lado la  $\frac{1}{2}$  de la unidad, en este caso se referirá la estructura urbana en constante transformación, resultante de la iteración anterior, la primera iteración será de lado la unidad y que en el caso será la siguiente (N = número de iteración):

- N= 1 un edificio, en una colonia de la ciudad
- N= 2 Primera repetición, cuando se presenta el mismo fenómeno en dos o más colonias.
- N= 3 Redensificación, aquí se refiere a la unión de más de 5 colonia, pero todavía pertenecen a la misma entidad federativa
- N= 4 Programa parcial, cuando se da la suma de más de 6 colonias con las mismas características
- N= 5 Programa especial de desarrollo, esta se da cuando se da este mismo fenómeno en toda una delegación
- Se puede hablar de la N= 6 Programa sectorial, cuando son varias las entidades administrativas que intervienen en un programa que abarca a todo el Distrito Federal.

**Imagen 3. Alfombra de Menger**



**Fuente: elaboración propia 2015)**

La imagen anterior nos sirve para esquematizar un fractal de iteración 6, que si tomamos como base los 500 mts por lado, considerado por la ONU como a distancia caminable entre la vivienda y un punto de interés, también tomado como referencia entre las estaciones del metro de la Ciudad de México línea 2 (Taxqueña-Cuatro Caminos), con ello consideramos cada cuadrante del fractal como una colonia, con un centro en donde se pueden instalar áreas verdes o áreas de comercio y servicio.

### **LA PLANIFICACIÓN URBANA TRIDIMENSIONAL**

Desde 1930, Le Corbusier en (Nassbaum, 1980), identificó las actividades que realiza el hombre dentro de la ciudad, vivir, trabajar, recrearse y circular, estas siguen utilizándose con sus subdivisiones, ya que la vivienda se divide por la densidad de población, la cual se obtendrá dependiendo el tamaño del lote y la cantidad de viviendas que en ellos se construya; los

equipamientos, que de acuerdo con la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) educación, salud, administración pública, seguridad pública, recreación y deporte, infraestructura , comercio y abasto; para estos dependiendo de la población a la que sirven dentro del radio de servicio de cada una de las unidades en que se ubiquen, se indica también la superficie del predio que se debe dejar libre de construcción; por otro lado las actividades privadas de comercio y oficinas, también deben tener su espacio particular, dentro de la estructura de una ciudad y tener especificado las áreas libres permeables que se deben dejar por predio.

Los Programas de Desarrollo Urbano, deben indicar la ubicación y extensión de cada uno de los usos del suelo urbano, como deberán ser para la nueva población a servir, esta es la base con lo que se empezara a trabajar para determinar cómo será modificará espacial y funcionalmente una determinada área de la ciudad, por qué se ha dado la modificación en de cada uno de las colonias por los nuevos edificios de vivienda, comerciales y de servicios, de usos mixtos entre otros.

El suelo es un bien inamovible, finito y heterogéneo, algunos lugares tiene mejor localización que otros y con las actividades que ahí se desarrollan se pueden obtener ganancias (Graizbord, 1999); constituye el tercer elemento que contribuye a darle forma a las ciudades. Por el tipo de edificación que se requiere para cada uno de ellos; los usos del suelo se plantean en función de las necesidades y actividades de la población que vive y se desenvuelve en un determinado espacio (Zarate, 1984), por ello en este nuevo planteamiento los estamos considerando como el elemento fundamental de planeación.

Las primeras definiciones, para la planificación de los usos, que tendrían determinadas porciones de la ciudad fueron dadas desde 1928, en que los arquitectos, ingenieros y planificadores se reunían en los Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna (CIAM),

sobre todo el afamado arquitecto Charles Edouard Janneret-Gis mejor conocido como “Le Corbusier”, al presentar su propuesta de plan maestro para una ciudad de 500,000 hab., y dividirla en los diferentes usos del suelo según las principales actividades que desarrollaba la población, las cuales son: vivir, trabajar, circular, mantener el cuerpo y el espíritu (Zevi, 1990). Las clasificaciones recientes dan usos comercial, industrial, residencial, público y de servicios, pero éstos serían los que se pueden considerar como genéricos ya que de acuerdo a la cultura y avances urbanísticos con que cuenta cada ciudad se realiza la subclasificación de los usos. Para entender un poco más a los usos del suelo, se debe comprender, que estos también sufren de movilidad y dependen de la densidad de ocupación, de la que se habla más adelante (Zarate, 1984).

Porque se considera que éste es uno de los elementos más dinámicos y cambiantes dentro de la morfología urbana, debido a las continuas transformaciones que sufren las actividades establecidas, y la sustitución de unas por otras, a consecuencia de las constantes presiones sociales, económicas, políticas y culturales que evolucionan a través del tiempo (Labasse, 1973), es por esto que debemos establecer nuevas formas de determinar la ubicación de cada una de ellas, tomando en cuenta situaciones intangibles que contribuyen a la modificación del espacio urbano.

Es difícil poder determinar, la capacidad de un uso del suelo específico, porque de acuerdo con el crecimiento de cada ciudad, es que también se define la capacidad de carga de los usos del suelo y a su vez de la infraestructura existente que estos requieren. El concepto “capacidad de carga urbana” o de los usos del suelo, tiene su origen en la biología, se le relaciona con “el máximo tamaño de una especie que puede ser soportado por un ambiente dado en forma indefinida, sin dañar permanentemente el ecosistema” (Etcharran, 2007:20), en el desarrollo urbano y regional, se refiere a la tasa máxima de consumo de recursos y las características del

medio, así como la capacidad de las infraestructuras existentes, la salida de descarga de residuos que se puede sostener sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas principales, del entorno social, económico, político y cultural.

Se puede crecer en ciertos lugares pero no, en cualquiera, ni tampoco en zonas cuya capacidad pueda estar en los límites, por ello es que la Ciudad de México le está apostando, a la redensificación de las colonias que tenían viejas casonas en predios de grandes dimensiones, eran zonas con baja densidad de población, al transformarse en edificios multifamiliares se convirtieron en zonas con poblaciones de cinco a ocho veces mayor, aunque en áreas como Polanco, Granda y Nueva Granda, el número de niveles que se están construyendo es de más de 20 niveles, esto ha generado desabasto de agua y sobre carga del drenaje así como de los servicios de electrificación y recolección de basura, espacio para estacionamiento, antes de haberse autorizado estas nuevas construcciones debía haberse realizado un estudio de la capacidad de carga, llamémosle de “carga urbana” por estar hablando de los espacios intraurbanos, por zona para que los habitantes no vieran mermada su calidad de vida (Bolaños, 2002).

Las cartas urbanas, son instrumentos de planeación que cada delegación o municipio establece, en la cual se indica mediante gráficos lo relativo a los usos del suelo, densidad y vialidades conforme se ha determinado en los programas de desarrollo urbano, los cuales fueron aprobados por la ciudadanía, conforme lo indica la Ley de Desarrollo Urbano de cada entidad, las áreas consolidadas y las de futuro crecimiento.

Para algunos estudiosos de la materia, la carta urbana es un instrumento que puede contribuir a disminuir los niveles de delincuencia, puesto que está se realiza mediante el cabildeo con la ciudadanía y contribuyen en los períodos de elaboración a detectar los puntos de conflicto para



implementar estrategias que ayuden a que se disuelvan estas situaciones, que deterioran algunos barrios o colonias de una ciudad (Pradilla, 2000), sin embargo después del año dos mil, se le ha dado prioridad a las inversiones económicas que se pudieran generar beneficios tanto a la administración pública como a la nueva población.

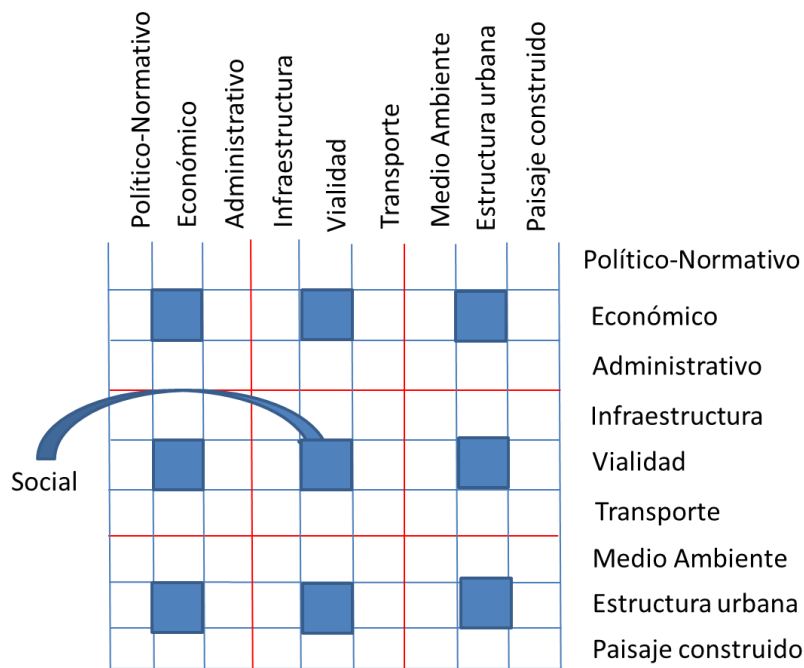
Los servicios públicos, son una encomienda que hace el ejecutivo federal al municipio para atender de la mejor manera las necesidades básicas de la población, a través del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, entre ellos agua potable, drenaje, calles, recolección de basura, parques, alumbrado público, mercados, rastros, panteones y seguridad pública; cuando se refiere a calles es al trazado, sin embargo en las colonias en donde se ha estado permitiendo el cambio de uso del suelo de unifamiliar a plurifamiliar incrementándose de esta manera la densidad, el ancho de las vialidades no ha sido modificado y esto debe ser un aspecto a considerar en estudios de protección civil, por el riesgo social que esto puede traer consigo en caso de una contingencia natural inesperada.

En cuanto al agua, también es obligación del municipio el tratar las aguas, conducir las tanto las limpias, como las sucias, así como la disposición final de estas últimas. Por otro lado la carta magna también recuerda que toda familia tiene derecho a disfrutar de una vivienda digna y decorosa, dentro de un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, por lo que se considera que el uso del suelo para vivienda con sus diferentes características y densidades, es el que mayores superficies ocupa dentro de las ciudades, por tanto, es bastante la cantidad de área cubierta incapaz de permitir que se recuperen los mantos freáticos y poder cumplir con lo comentado en el párrafo anterior.

Si bien es cierto que el municipio es la célula básica de la administración pública federal, y en el caso del DF es la delegación, se deben otorgar los servicios públicos ya mencionados, en

algunas situaciones son detonadores del desarrollo urbano, es por ello que las autoridades deben tener sumo cuidado al modificar los abastos a la población de estos, por que como bien comenta Rodolfo García del Castillo (2003) en su artículo “La política de los servicios municipales, casos y tendencias recientes”, en la mayor parte de las ciudades el crecimiento se da en forma de asentamientos irregulares, lo que hace el problema más complejo porque hay que atender a los ya asentados y a los que están por llegar, cuando estos nuevos conjuntos ya sean de vivienda o de servicios, quedan fuera de lo indicado en los planes de desarrollo urbano, la cobertura de los servicios de infraestructura resultan insuficiente, otro problema es la distribución de apoyos económicos que reciben algunas entidades, para lograr mejores resultados se hace necesario ver a la ciudad desde otra óptica.

**Imagen 4. Propuesta de ejes temáticos para una planificación tridimensional**



Fuente: Propuestas del proyecto SIP-2015, ESIA-Tec IPN.

## CONCLUSIONES

Mientras se siga trabajando la planificación urbana en dos dimensiones y no se considere la ideología y cultura de la población tendremos áreas invadidas, manifestaciones, congestionamientos viales por mercados en vía pública, violencia ocasionada por la falta de servicios y de espacio para estacionamiento, algunas colonias sufrirán de desabasto de algunos de los servicios con que deben de contar, y aun que el mercado inmobiliario se ve favorecido con estas trasformaciones tridimensionales, recursivas y autosimilares, en diversas áreas de la ciudad por eso se propone utilizar la geometría fractal utilizando como principio de iteración el número de oro de Fibonacci  $f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$  y  $F(x) = x / (1 - x - x^2)$  y como ya se dijo tomando como la unidad 500 metros, distancia caminable y distancia que se tenía del centro de la ciudad a su periferia en algunas ciudades europeas del medioevo, en la actualidad los asentamientos que tienen en consideración esta longitud para su planeación cuentan con una alta calidad de vida para sus habitantes, por ello es que lo usamos como punto de referencia para tener unas áreas aunque densamente pobladas sean culturalmente aceptadas, política y administrativamente de fácil manejo para quienes estén encargados de llevar acabo la dotación de servicios.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Bolaños González, José Iván** (2002) *Usos del suelo y capacidad de carga territorial: El caso de la Caldera del Rey* (Tenerife, Canarias, España) Departamento de Geografía de la Universidad de la Laguna, España.

**Borja, Jordi y Manuel Castells** (1997) *Local y Global, la gestión de las ciudades en la era de la información*. Grupo Santillana de Ediciones S.A, España.

**Castells, Manuel** (1974) *La cuestión urbana*. Siglo XXI primera edición en español, España

**Etcharran, Jorge** (2007) *Desarrollo Urbano, Capacidad de carga y Territorio* Desarrollo Sustentable XXI, Buenos Aires, Argentina.

**García del Castillo, Rodolfo** (2003) *La Política de los Servicios Municipales en México: casos y tendencias recientes* en Enrique Cabrero, Políticas Públicas municipales una agenda en construcción, Miguel Ángel Porrúa-CIDE, México

**Graizbord, Boris** (1999) *Elementos para el ordenamiento territorial: uso del suelo y recursos*, ponencia presentada en el Primer Congreso Nacional de Ordenamiento ecológico del Territorio, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos Jalisco, del 28 al 30 de julio de 1999

**Haken, Herman** (1984) *Chaos and Order in Nature*, Singer-Verlag Berlin Heildemberg New York, USA

**Labasse, Jean** (1973) *La organización del espacio*, Instituto de Administración Local, España

**Lawson Turcotte, Donald** (1997) *Fractals and Chaos in Geology and Geophysics*, Paperback, USA

**Ley General de Asentamientos Humanos** (1993), Congreso de la unión, México

**Messmacher, Miguel** (1979) *La Ciudad de México, base para el conocimiento de sus problemas*. Editorial Departamento del Distrito Federal

**Novoa Escobar, Leonardo** (2011) *La ciudad en la historia en la historia de la cultura, in memoriam Cesar Novoa Magallanes*, Colección Urbanismo Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, Licenciatura en Urbanismo

**SEDESOL** (1999) Sistema Normativo Urbano, Secretaria de Desarrollo Social, Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, México.

**Stainer, Frederick R.** (2006) *Planning and Urban Design Standars*, Edition Papaerbook, USA

**Zarate, Antonio** (1984) *El Mosaico Urbano* Ed. Cincel,. Cuaderno de estudio No.13 serie Geografía. España

**Zevi, Bruno** (1990) *Historia de la Arquitectura Moderna*, Emecé editores, S.A. Buenos Aires, Argentina.

**Escudero, Alejandrina** (2007) “*Carlos Contreras primer urbanista del siglo XX en México.*

Tomo I” / Discurso Visual, 12 agosto 2015 /

<http://discursovisual.net/dvweb08/diversa/divsemale.htm>

**INEGI** (2000) “Estadísticas Históricas de México” / página del INEGI / 17 agosto 2015 /

[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvINEGI/productos/integracion/pais/historicas/EHM%201.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvINEGI/productos/integracion/pais/historicas/EHM%201.pdf)

**Longoria, Jorge** (2013) “*Ejes viales del Distrito Federal: Mapas, Listados y Alcances*”/

www.moviment.com / [http://www.movimet.com/2013/02/la-cd-de-mexico-df-origen-de-ejes-](http://www.movimet.com/2013/02/la-cd-de-mexico-df-origen-de-ejes-viales/)

[viales/](http://www.movimet.com/2013/02/la-cd-de-mexico-df-origen-de-ejes-viales/)