



## ENFOQUES METODOLÓGICOS DE LA PLANIFICACIÓN URBANA Y DEL TRANSPORTE. 1980 – 1999

*Luz Alicia Cárdenas Jirón<sup>1</sup>*

### INTRODUCCIÓN



*Avda. Alameda se constituye en un eje estructurante oriente poniente de la ciudad de Santiago.*

En los últimos veinte años, las metodologías empleadas en la planificación urbana y del transporte han presentado una evolución que amerita una revisión pues ha influido en la forma de hacer planificación espacial.<sup>2</sup> En efecto, las metodologías que figuran en el último cuarto de siglo tienen raíces epistemológicas distintas según sean los enfoques disciplinares, las tecnologías y las necesidades de responder a los problemas detectados en las ciudades modernas.

Por otro lado, las metodologías de la planificación han cambiado respecto a los actores participantes del proceso. Es así como antes los planificadores eran los expertos que hacían el plan para la gente, desde el principio al fin como los principales actores; los cuales eran percibidos como unos tecnócratas. En cambio hoy hay un énfasis distinto, pues se reconoce la existencia de los otros actores participantes del proceso tales como la gente común y los tomadores de decisión. Esto conduce a nuevas formas de aproximación a la planificación que integra estos tres grupos de personas. (Ayeni, 1997:3)

El presente artículo pretende hacer una síntesis de los enfoques metodológicos y analizar sus contenidos con el objeto de

establecer un marco teórico para entender la forma de hacer planificación en la actualidad y su proyección al futuro.

Los enfoques metodológicos en el período de estudio se han organizado en cuatro, a saber: (i) los modelos matemáticos; (ii) los planes - proyecto de urbanismo; (iii) los sistemas espaciales informáticos; y (iv) la sustentabilidad urbana.

El primer enfoque se refiere a las técnicas conocidas como los modelos matemáticos que tuvieron su origen en los años cincuenta en los Estados Unidos con motivo de planificar las inversiones en la infraestructura de transporte. Sin embargo, al cabo de un par de décadas de funcionamiento son objeto de duras críticas por parte de los planificadores urbanos por sus restricciones, con lo cual pierden validez y credibilidad. Posteriormente, en los años setenta, algunos profesionales afines al estudio de las ciudades, mejoraron estos planteamientos modélicos incorporando variables de usos de suelo y edificación, con lo cual se hacía más integral y realista su aplicación. Es así como en los ochenta y noventa resurgen los modelos de usos de suelo y transporte.

El segundo enfoque tiene relación con las respuestas de diseño arquitectónico y urbanístico frente al crecimiento explosivo de los suburbios y su desintegración espacial por las vías de transporte en las ciudades norteamericanas. Problema que afecta también a las ciudades latinoamericanas, pero con características socioeconómicas distintas. Esta metodología pretende dar organicidad, identidad comunitaria y estructura espacial unitaria a los planos de nuevas urbanizaciones que se ubican en la periferia, y que usualmente se adicionan como paños al tejido urbano exis-



*Expansión de la ciudad hacia los suburbios.*

1 Arquitecto. MSc. *Urban Development Planning* (U. London). Magister en Urbanismo (U. Chile). Diploma Técnico Urbanista (INAP-U. Alcalá de Henares). Académico e Investigador. Departamento de Urbanismo. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Correo electrónico: *icardenas@uchile.cl*. Casilla 3387, Santiago, Chile

2 Se ha incorporado explícitamente el tema del transporte por considerarlo fundamental en el funcionamiento y desarrollo de las ciudades. Por ello, se analizarán las metodologías que contemplan simultáneamente la ciudad y el transporte.

tente sin la concepción de un proyecto de urbanismo. Esta corriente de pensamiento es conocida como el “Nuevo Urbanismo” aunque de nuevo no tiene mucho pues ya en los años cincuenta Perry planteaba el concepto de unidad vecinal como un conjunto habitacional armónico que contiene fuertes vínculos sociales.

El tercer enfoque empleado en la planificación urbana y del transporte son los sistemas espaciales informáticos que constituyen herramientas de apoyo metodológico. Entre los más frecuentes figuran los Sistemas de Información Geográfica (GIS *Geographical Information System*); los Sistemas de Diseño Asistido por Computador (CAD *Computer Assisted Design*), y recientemente la modelación espacial tridimensional mediante programas computacionales de realidad virtual (VR *Virtual Reality*). Para conformar un nuevo concepto denominado el Sistema de Apoyo a las Decisiones (DSS) (*Decisions Support Systems*) El conjunto de opciones presentadas no son excluyentes sino que son complementarias entre sí.

Finalmente, en los albores del siglo XXI aparece el concepto de la sustentabilidad aplicado a distintos campos y con distintos énfasis, así por ejemplo, se habla de sustentabilidad ambiental, sustentabilidad económica y sustentabilidad social, todo lo anterior se puede englobar en otro concepto más amplio conocido como el desarrollo sustentable que para el caso de la ciudad lo vamos a denominar en este artículo la sustentabilidad urbana.

El desarrollo sustentable es una nueva modalidad que pretende balancear las tres vertientes clásicas de desarrollo, la social, la económica y la ambiental en forma explícita. Para ello surgen también estudios y propuestas metodológicas que puedan medir el grado de sustentabilidad alcanzado en el desarrollo, a través de los llamados “indicadores de sustentabilidad”. Para el caso específico de la ciudad, nace una base teórica conocida como la Ciudad Compacta que relaciona la forma urbana con el sistema de transporte y el uso eficiente de la energía., teniendo como objetivo final el logro de una ciudad sustentable.

## LOS MODELOS DE USO DE SUELO – TRANSPORTE

El llamado proceso de convergencia claramente expuesto por De la Barra, indica que en décadas recientes, los métodos empleados por la ciencia natural y la ciencia social se han acercado considerablemente llegando a puntos de convergencia. Dos factores han influido en este acercamiento: uno es la estadística, una rama de las matemáticas y que ha sido inicialmente desarrollada para el conocimiento científico social. El otro factor ha sido el computador que ha facilitado el manejo de gran cantidad de datos, los cuales al tener una referencia espacial han permitido además el análisis espacial. Hechos relevantes para el caso de la planificación urbana y regional. (De la Barra, 1989).

El mismo autor sostiene que una de las principales contribuciones de la computación ha sido la posibilidad de simular, lo cual hace posible la experimentación científica y social. Con esta nueva función, el analista recrea una versión simplificada de la realidad en un modelo computacional y así experimenta en este

medio artificial. La importancia de este experimento radica no solamente en ser una herramienta de apoyo a las decisiones en la planificación urbana, sino que también permite construir teoría a través de la investigación científica en las ciencias sociales.

Batty afirma que un cambio en el enfoque metodológico tradicional ha permitido la confección de modelos, pues estos se construyen a partir de la realidad, vale decir interpretar lo que dicen los datos observables en terreno. Con el desarrollo de las tecnologías de la información ha sido posible disponer de una enorme cantidad de datos; almacenarlos, procesarlos, visualizarlos, etc.; lo cual sumado al análisis espacial ha permitido transformarlos en información, y el análisis de la información puede producir conocimiento. Este enfoque metodológico se conoce como inferencial-inductivo que es muy diferente al clásico método hipotético-deductivo. (Batty, 1994). La aplicación de este último método junto con la influencia metodológica de Popper ha transformado el proceso lineal de búsqueda del conocimiento en uno cíclico o iterativo.

En este contexto, los modelos son considerados herramientas que permiten la simulación de sistemas urbanos y representan una versión simplificada de la realidad. Esta característica es intencional pues pretende recoger los aspectos más significativos de la realidad y ser su referente. Los modelos en el planeamiento urbano y el planeamiento del transporte nacieron en la década de los 50' en los Estados Unidos, en un momento que ocurrían dos hechos determinantes. Por una lado, el rápido crecimiento de la ciudad requería construir nuevas infraestructuras de transporte y por otro lado, en el campo académico se tenía gran fe en la eficacia de la tecnología y la ciencia, factor determinante para una transición en la forma de hacer planificación. Epoca en que se produce una evolución que va desde la concepción de “planificación como arquitectura” hacia la planificación como “ciencia aplicada” introducida por la Escuela de Chicago. (Klosterman, 1994)

En los sesenta los modelos basados en el computador era una metodología muy poderosa que permitía describir, analizar y predecir localización de usos de suelo, transporte y otras actividades a nivel regional y metropolitano, con lo cual se llegaron a producir varios modelos de desarrollo urbano. (Harris, 1965)

Serra clasifica en dos los periodos de la modelística, la primera fase que va desde los años 50, 60 y 70 y la segunda fase que va desde los años 80 y 90. En la primera fase los modelos son considerados como la panacea para la planificación y su objetivo inicial era evaluar proyectos de infraestructura de transporte como también controlar el rápido crecimiento de las ciudades norteamericanas.

En los años 70 se produce una crisis global que también incide en la forma de hacer planificación y esta vez se reconocen las limitaciones de los modelos, como herramientas de apoyo. El *Requiem* de Lee en 1993 constituye un hito en la crítica modelística, pues pone en duda la validez y aplicabilidad de los modelos para la planificación urbana. El período concluye con el reconocimiento de que los modelos no son la panacea sino más bien instrumentos de apoyo a una fase del planeamiento. (Serra, 1996). En los 80 y 90 las críticas continúan, pero esta vez hay un avance en la fundamentación teórica y operacional respecto a los modelos “clásicos” de los 60.

Los modelos son una representación sistémica de la realidad que tiene algún grado de abstracción. De menor a mayor pueden encontrarse al menos cuatro tipos de modelos: el modelo a escala, conocido como **icónico**, que consiste en una representación en miniatura de la realidad, ejemplo una maqueta. El modelo **analógico** es aquel que transforma el tamaño y algunas otras propiedades, por ejemplo un mapa. El modelo **conceptual** es aquel que describe las relaciones entre los elementos de un sistema. El modelo **matemático** es un modelo conceptual que emplea el lenguaje matemático y además puede predecir comprobando su validez con casos de estudio.

En base a la resolución espacial, los modelos pueden clasificarse en tres grupos básicos: **micro-espaciales**, **meso-espaciales** y **macro-espaciales** que se sustentan en diferentes teorías. Así por ejemplo, los modelos micro se fundamentan en la teoría microeconómica o de usos de suelo y renta del suelo. Esta teoría asume que existe una competencia perfecta del mercado de suelo entre los individuos por una determinada localización y espacio, la cual esta regida por la obtención de máxima utilidad. Son modelos estáticos, que tienden al equilibrio y deterministas pues suponen que no hay variaciones en la conducta humana. Su ámbito de aplicación espacial habitual ha sido la región.

Los modelos meso-espaciales o modelos de interacción espacial tratan de resolver el excesivo detalle de los anteriores a través de la agregación de la información en grupos y zonas. La teoría base comenzó con la analogía gravitacional (Hansen) y han sido aplicados profusamente en el planeamiento urbano, particularmente en modelos de transporte y usos de suelo (Lowry) (Wilson) en los 60 y 70.

Los modelos macro-espaciales o también llamados macroeconómicos tiene como finalidad representar un sistema económico nacional. Autores como Isard y otros emplearon las tablas de insumo-producto para el estudio de la economía regional. Estos modelos tienen interés para la planificación económica.

Finalmente los modelos según el grado de exactitud en la predicción pueden clasificarse en deterministas y probabilistas; siendo los primeros más usados en las Ciencias Naturales mientras que los segundos en las Ciencias Sociales. Cuando se trata de modelar sistemas urbanos se emplean con mayor frecuencia los probabilistas que asumen que no existen leyes exactas que rijan el comportamiento humano.

Entre los modelos de usos de suelo y transporte desarrollados por latinoamericanos en las últimas décadas figuran tres chilenos: Echeñique con el modelo MEPLAN; De la Barra con el modelo TRANUS; y Martínez con el modelo MUSSA. Los centros de modelación urbana establecidos por estos autores y vigentes hoy en día son los siguientes: Cambridge, Caracas y Santiago de Chile. (Wegener, 1994).

#### MEPLAN de Marcial Echeñique. (1986)

Es un modelo meso-espacial que permite el análisis y evaluación de proyectos estratégicos de infraestructura productiva, entre otros. La construcción del modelo estima la demanda por transporte junto al crecimiento de actividades productivas y pre-



*La densidad del stock edificado influye en la generación de flujos de tráfico.*

tende resolver el equilibrio entre la demanda de viajes (pasajero y carga), la oferta de transporte, y la localización espacial de las actividades económicas.

Una de las características de este modelo es la integración entre el sistema de actividades y el sistema de transporte. Emplea un modelo matemático probabilístico tipo Logit. Se constituye en una útil herramienta de análisis para la formulación de planes de inversión en infraestructura.

#### TRANUS de Tomás De la Barra. (1982)

Es un modelo meso-espacial que también incorpora elementos de la macroeconomía y responde al reconocimiento de la relación causal y circular entre la localización de las actividades urbanas y el sistema de transporte. En este modelo el concepto de accesibilidad aparece como factor determinante en la localización de actividades y como resultado de esta localización, la generación de flujos funcionales, los cuales son insumo para el modelo de transporte. Esto significa que la distribución de viajes viene dada por el modelo de usos de suelo. Por eso puede afirmarse que tanto el modelo de Echeñique como aquel de De la Barra integran efectivamente el sistema de usos de suelo con el sistema de transporte., lo cual hace más realista su aplicación respecto al uso de otros modelos en la planificación urbana y del transporte. (Morais, 1997)

MUSSA de Francisco Martínez (1992).

Es un modelo micro-espacial que pretende simular el mercado inmobiliario con sólidos fundamentos teóricos resumidos en el “*Bid-Choice*”, que explica las reglas del comportamiento humano en materia de localización y renta del suelo. El “*Bid-Choice*” esta basado en dos teorías: el cumplimiento de la regla del “mejor postor” (*Bid*) para acceder prioritariamente al mercado de suelo y la obtención de la “máxima utilidad” (*Choice*) en una elección de localización. Postula que el equilibrio del mercado es alcanzado cuando ambas condiciones son satisfechas simultáneamente.

Es un modelo que conecta el sistema de usos de suelo y transporte; busca el equilibrio estático del mercado y es de tipo determinístico. En su estructura emplea un modelo matemático probabilístico tipo Logit y maximización de la entropía.

## LA DICOTOMIA PLAN – PROYECTO

La Carta de Atenas que expuso los principios de la ciudad moderna en los años treinta ha tenido una influencia internacional indiscutible y ha modelado gran parte de la forma de vida en nuestras ciudades. En efecto, los principios del urbanismo moderno tales como la segregación de funciones, la separación de las circulaciones, las extensiones de superficies libres para el esparcimiento, las densidades habitacionales en volumetría de altura, etc. han configurado las urbanizaciones habitacionales en las ciudades. Este modelo de organización espacial ha sido también aplicado a la planificación urbana en general. Sin embargo, ya en los años sesenta surgen voces detractoras del movimiento moderno, lideradas por Jane Jacobs (Jacobs, 1962) cuyo argumento principal es la destrucción del tejido social y urbano por las tendencias de “tabla rasa” del modernismo.

En los años cincuenta y basados en los principios del urbanismo moderno, aparecen los planes maestros (*Master Plan*) y Planes Reguladores como instrumentos de la planificación urbana que pretenden guiar y controlar el crecimiento físico urbano. Entre sus componentes principales de regulación figuran la zonificación, los usos de suelo, la red vial estructurante, el tamaño predial, las densidades de ocupación y los códigos arquitectónicos o condiciones de edificación tales como el índice de constructibilidad, el coeficiente de ocupación de suelo, los distanciamientos a los límites de la propiedad, las alturas de edificación y otros. Con estas medidas de regulación se pretendía salvaguardar mínimas condiciones de habitabilidad basadas en variables espaciales como el grado de asoleamiento, privacidad, seguridad, hacinamiento urbano, conectividad de la trama urbana y el grado de compatibilidad entre las actividades urbanas.

Cabe recordar que esta forma de hacer planificación espacial se inserta en una de las cuatro corrientes, a saber, la urbanista.<sup>3</sup> No obstante lo anterior, estas propuestas están referidas siempre a un plano, de naturaleza bidimensional y no tridimensional

como es la verdadera ciudad. (Cárdenas, 1999). Por otro lado, las propuestas consideran la dimensión social de la ciudad desde un punto de vista estadístico solamente, ignorando la valoración cualitativa, de orden subjetivo, que tiene relación con las características culturales y formas de interacción social en el espacio. El concepto de proxémica empleado por Hall puede aportar elementos a este análisis, pues incide en la forma de ocupación del espacio público en la ciudad. (Hall, 1972)

Los instrumentos mencionados tales como el Plan Regulador no han tratado suficientemente el tema del proyecto de urbanismo o la visión de ciudad que desean como imagen objetivo; transformándose así las propuestas en un mero plan en vez de un proyecto de urbanismo. Este vacío sentará las bases para el surgimiento de nuevos desarrollos conceptuales y metodológicos en la planificación urbana. Esta aparente dicotomía entre plan – proyecto parece ser el punto de partida de una nueva corriente de pensamiento en el Urbanismo, que comienza a desarrollarse en los ochenta en USA y Canadá para decantar en los noventa con la acuñación del concepto “Nuevo Urbanismo”. (Katz, 1994)

## El “Nuevo Urbanismo”

El Nuevo Urbanismo (*The New Urbanism*) es un movimiento de diseño urbano de gran relevancia para el futuro de la planificación urbana y del transporte, pues da una respuesta positiva frente a las falencias producidas por la aplicación del actual instrumento, conocido como Master Plan y/o los Planos Reguladores. En efecto, medidas como la segregación de usos de suelo en zonas monofuncionales, trazados estructurantes de una red vial destinada al vehículo rodado y liberación de espacios intersticiales dominio de nadie, son algunos de los aspectos que han destruido gradualmente la vitalidad del barrio y configuración de la calle. La mayoría de las variables empleadas por estos instrumentos de planificación son bidimensionales y están concebidas para organizar un plano del territorio, desconociendo un aspecto fundamental de la ciudad: el espacio tridimensional. El cual esta conformado principalmente por la arquitectura, los espacios urbanos, las coberturas del suelo y la vegetación.

El Nuevo Urbanismo pretende subsanar esta desagregación espacial a través del diseño urbano aplicado a la planificación urbana y recuperar el rol protagónico de la calle como el espacio habitable de la comunidad por excelencia. Para alcanzar este objetivo y dar calidad a la ciudad propone unos principios básicos:

- integrar la **escala peatonal**
- identificar un **centro y una frontera**
- lograr **diversidad de usos y población**
- definir el **espacio público**

Por otra parte, los actuales patrones de desarrollo urbano basados en una localización dispersa han creado una fuerte de-

3 Según el compendio de la Unión Europea sobre políticas y sistemas de planificación espacial, distingue cuatro tendencias (tomado del vocable inglés *traditions*): la planificación regional; la planificación integral comprehensiva; la gestión del usos de suelo; y la del urbanismo. Esta última tiene un fuerte componente arquitectónico y preocupación por al diseño urbano, el paisaje y el control de los edificios.



***El vehículo privado se convierte en el medio principal de transporte en los suburbios residenciales.***

pendencia del vehículo privado. En efecto, una localización de la vivienda en porciones de territorio afuera de la ciudad, con baja densidad y alejada de los servicios y amenidades que ofrece la ciudad tales como la salud, la educación, la cultura, la recreación, etc. induce a que los habitantes necesiten desplazarse hacia la ciudad.

Esta forma de ocupar el espacio y funcionamiento facilita el círculo vicioso del transporte pues dado que la densidad de ocupación es baja no hay suficiente demanda por transporte público, en consecuencia, la función del transporte no es rentable para el empresario. De este modo, los ajustes se pueden orientar a subir el precio del pasaje, o bien reducir la frecuencia y aumentar la tasa de ocupación del microbus, con lo cual se hace menos atractivo su uso para el usuario y se prefiere el uso del vehículo privado para acceder a la ciudad. De este modo, se incrementa el uso del vehículo privado produciendo una sobrecarga de la capacidad vial con la consecuente congestión, contaminación y riesgo de accidentes.

Frente a estas problemáticas, los arquitectos norteamericanos Duany and Plater-Zyberk han ideado interesantes propuestas de diseño, las cuales consideran tres elementos organizadores del espacio: el vecindario, el distrito y el corredor. El vecindario debe contemplar en su diseño los principios ya enunciados además de un sistema vial y de transporte que proteja las actividades y escala del barrio. Propone para ello una red fina de calles interconectadas

que mantengan el tráfico local al margen del tráfico de los caminos regionales y también al margen del tráfico de paso.

Para el diseño de las vías propone una variedad de tipos considerando un principio de equidad, esto es integrar simultáneamente el movimiento del vehículo con el del peatón. Los autores sostienen que ambos tipos de movimiento pueden y deben manifestarse en la calle, pero que disminuyendo la velocidad del automóvil e incrementando la actividad peatonal, se puede incentivar encuentros casuales que vinculen a la comunidad. (Duany and Zyberk, 1994)

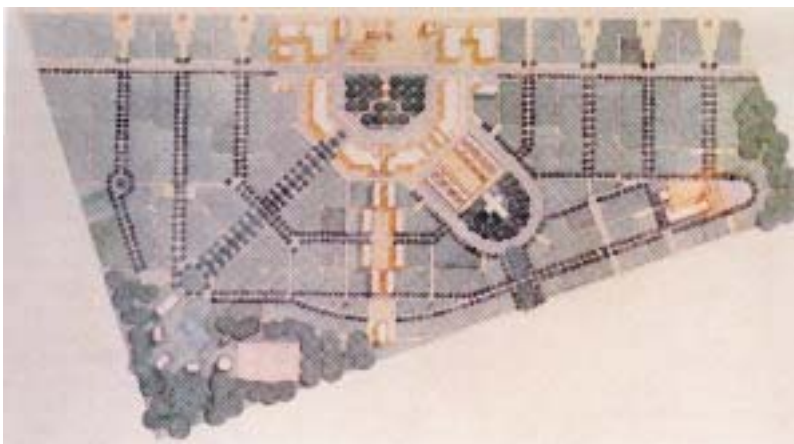
Estos elementos conceptuales y operacionales fueron aplicados a una normativa de regulación urbanística a través de códigos urbanos, lo que se conoce en los Estados Unidos como el Desarrollo Tradicional del Vecindario, del inglés *Traditional Neighborhood Development (TND)*.

***Traditional Neighborhood Development*** de Duany and Zyberk. (1990's)

Duany and Zyberk desarrollan una herramienta metodológica para hacer ciudades nuevas denominada TND, las cuales una vez que evolucionan son aplicadas a centros de ciudades o antiguos sectores en la ciudad ya consolidada; transformándose así en las llamadas TUD o Distritos Urbanos Tradicionales (*Traditional Urban District*).

El TND es un conjunto de regulaciones legales sobre arquitectura, diseño urbano y paisaje para orientar el desarrollo de los vecindarios residenciales en las nuevas urbanizaciones del suburbio norteamericano. Son herramientas de diseño para ser aplicables a la planificación urbana y que superan las deficiencias de las ordenanzas urbanas basadas en la zonificación. En su calidad de arquitectos sostienen que la arquitectura no debe ser un acto aislado en la ciudad sino que una creación colectiva. Los proyectos tipo TND buscan recuperar el sentido de lugar contrario al anonimato y estandarización propio del empleo de la zonificación. Además intentan resolver los actuales problemas de gestión del crecimiento urbano tales como la congestión del tráfico, la contaminación del aire, el acceso a la vivienda. (Dunlop, 1991)

Cabe destacar que tal vez entre las principales diferencias del TND respecto a las ordenanzas de zonificación se encuentra



***Esquema del desarrollo de vecindario tradicional (Traditional neighborhood development, TND) de Duany and Zyberck.***

el realce otorgado al espacio público, sea como elemento para la congregación de la comunidad o bien como circulación peatonal y vehicular. Es por ello que entre los parámetros de regulación considera, por ejemplo, la localización de los edificios cívicos y su espacio cívico; la relación altura del edificio y ancho de la calle para definir la proporción del espacio público en función del uso. Estos parámetros son considerados como piezas fundamentales para el tejido urbano, pues ellos representarían la identidad de la comunidad e incentivan el orgullo cívico. En el logro de este objetivo es muy importante manejar el concepto de proyecto de urbanismo más que un plan de usos de suelo; en donde la diferencia radicaría en la utilización de una jerarquía de espacios públicos y un patrón de calles como grilla.

Duany y Zyberk formula en los códigos urbanos de sus proyectos TND una gran variedad de tipos de calles empleando criterios como flujo peatonal, velocidad del tráfico rodado, tiempo de cruce del vehículo, arborización, escala, proporción. Así, cada calle refleja su carácter acorde con su ubicación y uso, criterio opuesto a la uniforme tipología de calles del Master Plan. *Seaside* es un proyecto ejecutado por estos arquitectos que constituye un hito simbolizando el cambio en la nueva forma de hacer planificación urbana. *Seaside* es un *resort* situado en la costa de Florida en el cual han sido aplicados los nuevos principios del diseño. A modo de ejemplo, los componentes de esta ordenanza son los siguientes:

- El *Master Plan*
- Red de calles
- Redes peatonales
- Perfiles de la calle
- El Plan Regulador
- Edificios Públicos y Plazas
- Los Códigos

- El *Master Plan* es un dibujo con la composición general del proyecto.

- Red de calles contempla las calles y plazas como el espacio público primario y actúa como facilitadores del movimiento vehicular y peatonal. La cuadra tiene una medida aproximada de 230 por 600 pies (62.1 mt.) X 162mt.).

- Red peatonal son los senderos que atraviesan los parques y plazas como también pasajes a mitad de cuadra, son adicionales al sistema de aceras y calzadas de la calle.

- Perfiles de la calle son las secciones dibujadas para describir el carácter de la calle. La intención es hacer un espacio de movimiento confortable para ambos modos de tráfico; el vehicular y el peatonal. Aquí se emplea el concepto de proporción definido por la altura del edificio y el ancho de la calle. También aquí se define la línea para estacionamientos y viajes, al alineamiento de los árboles y otras plantas, el ancho de la acera y la línea de construcción.

- Plan Regulador corresponde a la zonificación de los tipos de edificios reflejando el principio de la integración más que la separación de usos.

- Edificios Públicos y plazas son diseñados para el emplazamiento de las actividades sociales informales, la recreación y

los encuentros cívicos masivos. Los edificios cívicos son diseñados junto con el espacio abierto y situados en un lugar destacado en términos morfológicos, como por ejemplo, un remate visual y entre calles encajonadas que dirijan la mirada y acentúen la perspectiva. Además de constituirse en hitos o elementos visuales de referencia espacial.

- Códigos son una serie de documentos que aseguran la implementación de los parámetros a través de las Regulaciones Urbanas y las Regulaciones Arquitectónicas. Las primeras controlan aquellos aspectos del edificio privado pertinente a la formación del espacio público mientras que las segundas controlan los materiales, las configuraciones y las técnicas de construcción de los edificios. Los códigos incentivan la variedad asegurando la armonía, contrario a la homogeneidad derivada de la monotonía del zoning.

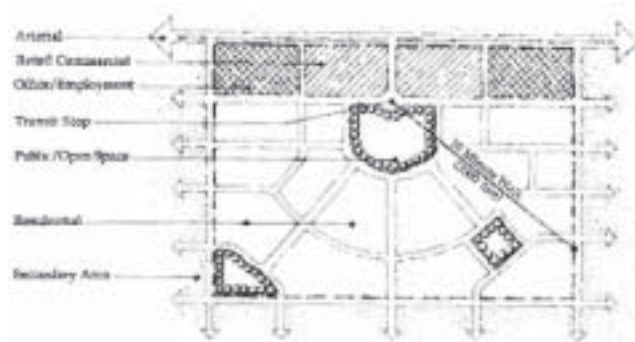
El distrito es un área urbanizada que tiene una función especializada, sin llegar a ser una zona de actividad única, sino más bien mantener su identidad, por ejemplo, un barrio universitario, un área turística, etc. El tercer elemento de diseño, el corredor, es un separador y un conector simultáneamente. Puede incluir elementos naturales o bien elementos construidos por el hombre, por ejemplo, un bosque o una línea de ferrocarril

Para estos arquitectos norteamericanos, un aspecto clave en la formulación de la normativa de un TND es la prevalencia del principio prescriptivo sobre el proscriptivo. Esto significa permitir más que prohibir y obligar en abstracto una medida. Por ejemplo, entregar una serie de recomendaciones de diseño relativas a la forma del volumen, materiales, tipologías de calles – que van desde el sendero peatonal hasta la avenida – texturas, colores, etc. Todos ellos otorgan variedad al conjunto, pero mantienen la unidad del entorno. En cambio entregar una línea de rasante como normativa obligaría a mantener distancia a partir de esa posición, pero no necesariamente garantizaría la unidad morfológica en un vecindario.

### ***Transyt Oriented Development (TOD) de Calthorpe. (1990's)***

El Desarrollo Orientado al Tráfico del arquitecto norteamericano Peter Calthorpe no es otra cosa que el modelo del Nuevo Urbanismo pensado en función del tráfico y aplicado a las ordenanzas de urbanismo para compatibilizar ambos el tráfico peatonal y el tráfico vehicular. El autor sostiene que así como los principios del *New Urbanism* aplicables a un vecindario o distrito, también es posible hacerlo a escala regional.

El patrón de crecimiento disperso basado en la zonificación ha segregado grupos y actividades conformando así una sociedad fragmentada; viviendo en una ineficiente red vial que produce congestión y contaminación. En efecto, el diseño actual del suburbio norteamericano se ha preocupado más de los autos que de las personas y la localización de actividades en la región ha estado orientada según criterios de mercado más que criterios de real soporte a la comunidad.



**Esquema de Desarrollo orientado al tránsito (Transit oriented development, TOD) de Calthorpe.**



**University Town Center: (a) Desarrollo convencional y (b) propuesta de TOD, de Calthorpe. Extracto Plan San Diego.**

Este autor, contemporáneo a Duany and Zyberk, sostiene que es fácil desarrollar patrones de desarrollo urbano orientados al tráfico peatonal en los nuevos crecimientos y ciudades satélites. Para ello es necesario considerar los principios fundamentales del Nuevo Urbanismo: incluir la escala peatonal y hacer calles caminables; identificar un centro y un límite pudiendo integrar centros cívicos con centros comerciales; diversificar los usos de suelo y la composición de la población; y definir un espacio público positivo. Esto último significa entender el papel que puede jugar el espacio público como punto focal que actúa como el “locus”, vale decir el lugar para actividades cívicas, comerciales y paraderos de tráfico.

Uno de los aspectos realizados por el arquitecto Calthorpe es la relación entre el transporte y los usos de suelo, siendo la conectividad su objetivo principal y su aplicación es a escala regional. El TOD en los planes regionales pretende situarse en las rutas de tráfico principal, así por ejemplo, canaliza el crecimiento en nodos que se encuentren a lo largo de redes de buses y/o redes de tren liviano. El “desarrollo orientado al tráfico” intenta colocar puntos de origen y destino inserto en un recorrido que incluya paraderos de tráfico de modo que sea el lugar donde más gente pueda acceder y a la vez concentrar usos de suelo de alta intensidad como son las oficinas, ventas y viviendas de altura. De este modo, cada desarrollo podría tener una comunidad muy afianzada con distancia caminables al interior del área, diversidad de usos y accesible a paradas y líneas de transporte, público o privado, que lo conecte con el resto de la región.

También es posible aplicar este esquema pensado para la escala regional, en un vecindario o en áreas subdesarrolladas al interior de una ciudad. En vez de hacer un desarrollo orientado al tráfico del vehículo, se puede pensar en un desarrollo orientado al tráfico del peatón y seleccionar las principales rutas de mayor flujo peatonal.

A menudo el plan TOD de Calthorpe considera un esquema radial de calles que parten de un centro. Las calles radiales son eficientes para los peatones pues acortan el viaje al centro y además refuerzan la claridad e identidad del centro.

## EL SOPORTE INFORMÁTICO

Con la evolución de la informática, la tecnología de la información y la necesidad de manejar grandes volúmenes de información para el análisis de datos, el computador y sus programas se han transformado en herramientas indispensables para el planificador. (Lusitano et al., 1999) En particular, las características espaciales y formales de las variables analizadas adquieren relevancia para el caso del planificador urbano. Es por ello que programas informáticos que permiten visualizar espacial y gráficamente variables alfanuméricas y relacionarlas entre sí, han abierto un campo de acción importante al planificador urbano. En esta línea surgen los Sistemas de Información Geográfica. (SIG)

### Sistemas de Información Geográfica (SIG)

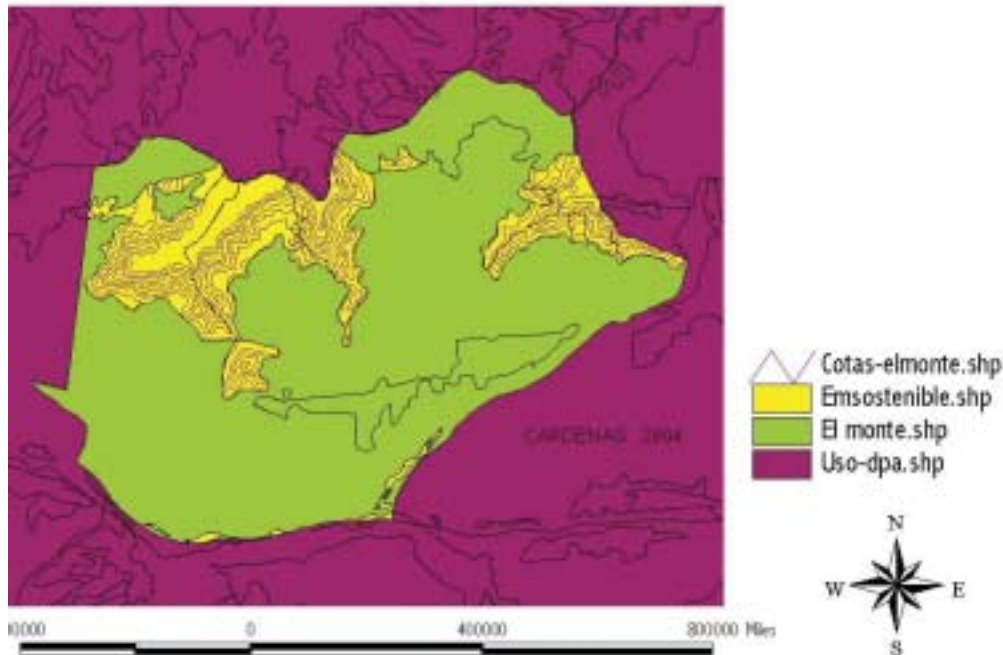
Hay diversas definiciones sobre los Sistemas de Información Geográfica,<sup>4</sup> pero en breve se puede afirmar que son procesos informáticos que permiten producir información a partir de datos georeferenciados. Estos sistemas nacieron en Canadá y en los Estados Unidos en la década de los sesenta como una herramienta tecnológica para el análisis espacial remoto de la NASA y paralelamente la Cartografía Automática en Inglaterra. Desde entonces los Sistemas de Información Geográfica han evolucionado velozmente para aplicaciones al ámbito regional y urbano en otros países del mundo, alcanzando el mayor avance técnico en Estados Unidos, particularmente por la creación de programas de marcas registradas.

Sin embargo, hoy en día se puede encontrar una enorme variedad de paquetes SIG en el comercio, existiendo más cientos de compañías comerciales proveedoras provenientes de países como USA, Inglaterra, Suiza, Alemania, Francia, Canadá, Austria, Italia, Israel, Australia, Holanda, España, Noruega, Bélgica, Finlandia. (GIS Europe, 1996).

Entre las principales funciones de los Sistemas de Información Geográfica se pueden mencionar las siguientes:

<sup>4</sup> Para el *National Center for Geographic Information and Analyse (NCGIA)*, es un “sistema de *hardware, software* y procedimientos, diseñado para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelación y presentación de datos referenciados espacialmente para la solución de problemas complejos de planeación y gestión”. (Lusitano et al., 1999: 61)

## CLASIFICACION DE APTITUD DE SUELOS



**Los sistemas de información geográfica (SIG) han llegado a ser herramientas muy eficaces para el análisis espacial territorial. Comuna El Monte, RM. Elaboración: Cárdenas, 2004.**

- Almacenamiento de datos, recuperación y visualización.
- Conexiones de datos
- Georeferencia y clasificación
- Análisis de redes.

La posibilidad de mapear información derivada de los datos aparece comúnmente como la característica más visible de un SIG; sin embargo, la función de almacenamiento, recuperación y visualización está aún en la vanguardia de muchas aplicaciones. Esto se debe a que la relevancia de esta función radica en la capacidad de almacenar e integrar en un solo sistema un conjunto de datos diferentes. (Birkin et al., op. cit.) Estos datos de carácter alfanumérico están enlazados con objetos espaciales, de modo que es posible conocer el atributo de un elemento y su localización espacial.

La conexión de datos es una de las funciones principales, pues le da un valor agregado a los datos. En esta función, figura como técnica central lo que en el lenguaje SIG se conoce como “superposición de polígonos” que consiste en la superposición de capas o *layers* en los cuales se almacenan y recuperan datos. La superposición de capas permite responder preguntas sobre el sitio adecuado para un tipo de desarrollo. Cabe mencionar que esta técnica ampliamente difundida por los SIG, fue creada y

empleada por el planificador escocés-norteamericano Mc Harg en los sesenta para hacer planificación territorial.<sup>5</sup>

Otra técnica asociada a la conexión de datos es la banda espacial conocida en inglés como *spatial buffering*. Consiste en determinar una banda a una distancia dada por el usuario respecto a un punto o línea, por ejemplo, la localización de una planta nuclear o un río. Normalmente se emplea el *buffering* para conocer la población que está en riesgo dentro de la banda.

Georeferencia y clasificación es otra función que posibilita al SIG responder un número de preguntas espaciales. Por ejemplo, una vez que se ha seleccionado un mapa con una localización específica - una escuela - se le pide al sistema que busque toda la información asociada con ese elemento que ha sido ya registrada en el banco de datos. También puede operar a la

inversa, vale decir buscar un atributo y pedirle al SIG que localice en el mapa todos los puntos que tengan esa propiedad. Normalmente esta función es empleada junto a otras tales como la superposición y las bandas.

El análisis de redes es tal vez una de las funciones de mayor frecuencia en la planificación de servicios públicos, y del transporte. Esta función permite seleccionar, por ejemplo las rutas más rápidas, incluyendo obstáculos y restricciones. Otra utilidad es la asignación de recursos frente a centros pre determinados y opera como un análisis de captación simple. Por ejemplo, el número de alumnos de un distrito que pueda ser asignado a una escuela (centro) según la capacidad de esta y la red vial más cercana, asumiendo comportamientos en base al tiempo máximo de viaje esperado.

Por otro lado, para el caso de mejorar la eficiencia del tráfico se emplea el concepto de sistema de navegación con el sistema de posición global (*global positioning systems: gps*) que permite entregar información actualizada al conductor de un vehículo para que seleccione las rutas más rápidas y seguras frente a las condiciones locales del tráfico.

Estas y otras sub-funciones constituyen la base de la técnica de análisis espacial que es capaz de realizar un SIG y que lo diferencia de cualquier otro sistema gráfico asistido

<sup>5</sup> Mc Harg empleaba papel transparente a modo de *layer* sobre los cuales almacenaba información desagregada como por ejemplo, densidad de población, usos de suelo, áreas de riesgos naturales, topografía, etc. Luego superponía estas capas de información para determinar áreas aptas para la habitabilidad acorde con las potencialidades y restricciones que daba el medio ambiente natural.



por computador, por ejemplo los sistemas CAD (*Computer Assisted Design*) y/o CAM (*Computer Assisted Map*), provenientes de otras disciplinas y técnicas como la arquitectura y la cartografía.

Cuando esta técnica del análisis espacial se une con formas más complejas de análisis espacial como la modelística, se está frente al umbral de los Sistemas de Apoyo a las Decisiones.

### Sistema de Apoyo a las Decisiones (SAD)

Las capacidades del SIG y las técnicas de visualización no solo constituyen herramientas para comunicar gráficamente sino que pueden constituirse en la base para el desarrollo de los Sistemas de Apoyo a las Decisiones.

El Sistema de Apoyo a las Decisiones proviene del vocablo inglés *Decision Support Systems (DSS)* que significa un sistema basado en el computador de ayuda a la decisión y ocurren en todas las áreas del análisis científico e investigación. Conceptualmente proviene de las escuelas de administración aunque ha evolucionado positivamente hacia el ámbito espacial gracias a su desarrollo en las escuelas de geografía y cartografía. El Sistema de Apoyo a las Decisiones asume que no hay una única respuesta o solución a un problema por tanto debe ayudar al usuario a explorar soluciones a un problema, combinando modelos y datos que faciliten el camino para encontrar un conjunto de alternativas factibles.

El Sistema de Apoyo a las Decisiones Espaciales son Sistemas de Apoyo a las Decisiones que poseen una base de datos que tiene una dimensión espacial o que el conjunto de posibles soluciones pasa por una dimensión espacial. Estos sistemas están compuestos por un Sistema de Información Geográfica integrados a módulos de análisis espacial que son capaces de administrar bases de datos y desplegarlas espacialmente. Además permiten a la planificación urbana evaluar escenarios alternativos y son altamente deseables por equipos profesionales que deben tomar decisiones en conjunto tales como el planificador, el tomador de decisión y el formulador de las políticas.

Los Sistemas de Apoyo a las Decisiones Espaciales son programas computacionales diseñados para aglutinar todo el conocimiento adquirido tanto del analista experto en modelos como los que toman las decisiones. De este modo, el que toma la decisión emplea un alto nivel de modelación analítica y estadística junto a las técnicas de visualización gráfica otorgadas por el SIG, transformando el proceso en uno científico y a la vez de fácil comprensión. (amistoso al usuario).

El Sistema de Apoyo a las Decisiones Espaciales para la planificación urbana se refiere básicamente a la localización de los usos de suelo, la infraestructura urbana, abarcando esta última el stock de edificios, el sistema de transporte (redes de rutas y patrones de movimiento), características climáticas y paisajísticas, etc.

En suma el meollo del Sistema de Apoyo a las Decisiones o El Sistema de Apoyo a las Decisiones Espaciales, es el vínculo entre los modelos espaciales y las fortalezas del Sistema de Información Geográfica (SIG) en el manejo y gráfica de los datos. Algunos autores sostienen que el matrimonio entre las metodologías basadas en modelos y las técnicas del SIG pueden originar sistemas de análisis

muy poderosos y de gran aceptación entre los técnicos. (Birkin et al., 1996). Algunas marcas registradas como ARC/INF de ESRI han comenzado a lanzar paquetes de software que incluyen modelos de interacción espacial y modelos de localización-asignación en sus módulos de análisis de redes. El objetivo es llegar a ofrecer al usuario que no tenga destrezas en modelación un programa amistoso y confiable en su aplicación.

Así, el usuario tiene acceso a rutinas de análisis más poderosas que operan en base a una transferencia de datos y generación de información entre el modelo de interacción espacial y un SIG. Las ventajas de unir estas herramientas radica en el efecto multiplicador, pues el uso aislado de cada uno de ellas presenta limitaciones que son superadas al complementarse entre sí. El SIG convencional emplea operaciones matemáticas y estadísticas simples en cambio un modelo matemático expresa relaciones complejas vía formulaciones de algoritmos. El modelo de interacción espacial convencional estudia flujos y localización como expresión de la distancia y necesidad de desplazamiento entre actividades urbanas, sin disponer de la visualización espacial otorgada por un SIG lo que facilita el análisis espacial y da oportunidad para calibrar un modelo.

Las posibilidades son amplias pues se puede llegar a simular y evaluar escenarios de desarrollo urbano y sus implicancias sobre el medio ambiente. (Batty et al., 1994) Otros autores llegan incluso a definir "indicadores de rendimiento" (Birkin et al., op. cit.)

### LA SUSTENTABILIDAD URBANA

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Río de Janeiro en 1992, 150 países firmaron la Declaración de Río. En ella, los gobiernos nacionales se comprometieron a formular políticas conducentes al logro del Desarrollo Sustentable, y en particular los gobiernos locales acordaron realizar un plan de acción local conocido como la Agenda Local 21.

El slogan de entonces era... "pensar globalmente, actuar localmente"... pues se partía de la premisa que la raíz o causa principal de los problemas ambientales y de desarrollo estaban en la ciudad. Por tanto, el punto de partida de las iniciativas en esta materia y potencial fuente de solución focalizaba a la ciudad como ente fundamental. Además se consideraba que la participación y cooperación de las autoridades locales era un factor determinante para el logro de este objetivo. Es así como hoy en día existen numerosas experiencias recogidas en el mundo entero que tratan de abordar la cuestión de la sustentabilidad urbana; entre las cuales destaca la búsqueda de nuevas metodologías y herramientas para esta finalidad. (ICLEI, 1996)

El concepto de la sustentabilidad aparece como respuesta al reconocimiento de los efectos derivados de la acción humana sobre el medio ambiente, natural y construido, y la necesidad de un cambio de actitud hacia el mismo. Sin embargo, la sustentabilidad urbana no es solamente una preocupación por el medio ambiente sino que también es viabilidad económica, vitalidad, y equidad social. Sin pretender analizar precedentes históricos ni definiciones exhaustivas solo se dirá en breve que este concepto esta relacionado con la capacidad de un sistema para mantenerse funcionando en el largo plazo sin perder sus propiedades intrínsecas.

Existen diversas aproximaciones para el logro de la sustentabilidad y más aún existen cientos de definiciones según la base epistemológica de origen; esto hace que la literatura entregue vocablos tales como sustentabilidad ambiental, sustentabilidad económica, sustentabilidad ecológica, sustentabilidad urbana, etc.. No obstante lo anterior, ya se han acuñado términos de uso universal como el desarrollo sustentable y las ciudades sustentables, los cuales servirán de marco en este artículo. (Cárdenas, 1998)

La preocupación por el medio ambiente ha estado siempre presente en la planificación urbana (Howard, 1946); (Geddes, 1915); (Mumford, 1961); (Mc Harg, 1969), (Buchanam, 1963), sea en forma implícita o explícita. El tema ambiental ha adquirido tal relevancia en las últimas décadas que ha reorganizado el mundo académico, político, laboral, etc. Tanto así, que es posible encontrar hoy una disciplina denominada la planificación ambiental. Entre las aproximaciones conceptuales y metodológicas de esta disciplina se pueden identificar al menos tres vertientes (Buckingham et al., 1996): tecnocrática, profesional y política.

La interpretación tecnocrática se refiere a la búsqueda del conocimiento científico para comprender el proceso y llegar a manipular el sistema ecológico y natural. No desconoce el medio ambiente social y económico, sino que ha puesto su énfasis en el aspecto técnico.

La interpretación profesional se relaciona con las respuestas de un grupo profesional establecido que tradicionalmente ha trabajado con el tema ambiental desde la perspectiva de la regulación de los usos de suelo y el control del desarrollo.<sup>6</sup>

La interpretación política está ligada al proceso político como camino certero para alcanzar la sustentabilidad. Esta interpretación sostiene que la complejidad del medio ambiente es tal que solo puede ser abordada exitosamente desde una visión integral y holística. Esta visión es factible a través de la formulación de una política que trascienda los límites de compartimentos estancos y/o grupos profesionales.<sup>7</sup>

Lo importante de esta última posición es que sitúa a la temática de los usos de suelo y la planificación del transporte como



**La vitalidad de los centros históricos de ciudades europeas han inspirado el modelo de la ciudad compacta. Siena, Italia.**

uno de los componentes de la planificación ambiental y por tanto representa una parte de estudio dentro de un contexto mayor.

Dentro de esta interpretación, algunos autores identifican la aproximación “gerencial”, la cual sostiene que hay que conocer bien el medio ambiente antes de actuar sobre él y pretender formular una política. Para ello se requiere una base de información confiable que permita establecer el “estado actual de las artes” y luego poder monitorear cualquier cambio producido sobre el medio ambiente. (Bayliss et al., 1996). Es esencialmente la aplicación de un método científico o positivista. En este caso, las herramientas metodológicas serían dos: la elaboración de un documento denominado el “Estado del Medioambiente” y la posterior realización de los “Indicadores de Sustentabilidad”.

Cualquiera de estas tres interpretaciones pueden ser aplicadas a la ciudad, de hecho es posible identificar los trabajos de diferentes autores en cada una de ellas. Girardet en su obra *Cities New Directions for sustainable urban living* expone un principio de sustentabilidad para las ciudades basado en los ciclos ecológicos de la naturaleza, en particular la dicotomía entre el actual metabolismo lineal y el deseado metabolismo circular para la transferencia de materia y energía. (Girardet, 1992). Esta ilustrativa obra bien podría clasificarse en la aproximación tecnocrática que trata de comprender previamente el funcionamiento de la ciudad desde una perspectiva ecológica para luego proponer cambios en ella.

Haughton y Hunter en cambio entregan una interesante obra con énfasis en el desarrollo urbano y la gestión ambiental, por tanto su aporte podría clasificarse en la aproximación profesional y la política. En su valioso trabajo *Sustainable Cities*, ambos autores abarcan tópicos como sustentabilidad urbana e interdependencia global; el crecimiento urbano y el medioambiente urbano; densidad y dispersión urbana; forma y función urbana; el medioambiente construido; la contaminación del aire y agua; para terminar con los instrumentos políticos que aborden los principales problemas ambientales. (Haughton y Hunter, 1994)

Al final de la década de los noventa, el inglés Satterthwaite cierra el conjunto de ediciones temáticas del siglo con su última contribución *Sustainable Cities* que comprende una síntesis de las teorías, conceptos, metodologías y casos de estudio en algunas ciudades, editadas por algunos expertos líderes en el mundo. Figuran conceptos como la huella ecológica, la capacidad de carga; la ecopolis; la agricultura urbana; y tópicos relevantes como la pobreza, el transporte, la salud, la gestión de recursos y desperdicios, etc.

Además incluye un aspecto importante derivado del encuentro de Río de Janeiro en 1992, la Agenda local 21; que promueve, entre otros objetivos, la activa participación de la comunidad y la democratización del poder desde el ámbito local. El libro de Satterthwaite parece aglutinar las tres aproximaciones descritas en los párrafos anteriores. (Satterthwaite, 1999)

En particular, referente a la planificación de la ciudad y del transporte emerge una corriente de pensamiento urbanista sobre la forma urbana y la sustentabilidad basada en la trilogía transporte, energía y forma urbana. Esta postura es conocida como la Ciudad Compacta. (Jenks et al., 1996)

6 En el Reino Unido, por ejemplo, ese grupo es el Royal Town Planning Institute.

7 En el Reino Unido esta posición es asumida por Town and Country Planning Association.

El concepto de Ciudad Compacta se fundamenta en la premisa de que existe un fuerte vínculo entre la forma urbana y el desarrollo sustentable, siendo la Ciudad Compacta la forma más sustentable. Sostiene que un centro urbano con un patrón de ocupación de suelo de alta densidad, caracterizado por una mezcla de usos de suelo, reduciría la necesidad de viajar a otros centros y por tanto reducir el consumo de energía, reducir la dependencia del vehículo, y en consecuencia reducir las emisiones contaminantes y posible congestión en las vías.

Sin embargo, hay detractores y apologistas de esta postura, pues tiene ventajas y desventajas. (Baker et al., 2000). Por un lado la alta densidad de ocupación puede favorecer la localización de servicios, equipamientos y comercio porque son económicamente viables, incentivando también la sostenibilidad social. Esta última se vería beneficiada porque se cree que la intensidad de ocupación de un espacio público facilitaría la interacción social.

Pero por otro lado, se argumenta que la ciudad compacta podría llegar a convertirse en un lugar hacinado y por tanto perder calidad urbana, con menos espacios abiertos, más congestión y contaminación. En lo económico, una de los argumentos más recurridos es el aumento de precios de la tierra con lo cual se hace menos accesible para la gente más pobre, quien no podría acceder a una vivienda. Así, tampoco sería sostenible desde el punto de vista social.

Jenks *et al.*, señalan que la Ciudad Compacta es un modelo romántico basado en los centros históricos de las ciudades europeas, pero que no es realista aplicarlo hoy porque estaría en contradicción con aspiraciones culturales y sociales. Es una visión idealizada para vivir y experimentar la vitalidad y variedad de la vida urbana. La aplicación de este patrón necesariamente cambiaría los estilos de vida actual.

No obstante las críticas a favor y en contra, en la práctica, han habido muchos intentos y formulaciones políticas en las últimas décadas que intentan aplicar esta teoría de la Ciudad Compacta. Arquitectos ingleses indican que los problemas planteados en este debate son básicamente tres (Burton *et al.*, 1996):

- Las demandas por lograr sustentabilidad a través de la teoría de la Ciudad Compacta no ha sido probado aun vía investigación.

- La viabilidad o la aceptación social es cuestionable debido al fenómeno del NIMBY<sup>8</sup>

- Cuáles herramientas son requeridas para asegurar una implementación exitosa.

A modo de conclusión se puede afirmar que se requieren más investigaciones para validar estas posturas, que representan uno de los tópicos más candentes en el debate sobre la planificación de ciudades y el transporte, conducentes al logro de la sustentabilidad urbana.

8 NIMBY es un acronismo inglés que significa ... "not in my backyard"..., vale decir la comunidad acepta una propuesta siempre y cuando no sea en su vivienda o alrededor de ella.

## BIBLIOGRAFIA

- AYENI, Bola (1997) "The design of spatial decision support systems in urban and regional planning" en Timmermans, Harry (comp.). *Decision Support Systems in Urban Planning*. London: E&FN Spon, pp.
- BAYLISS, Duncan y Gordon WALKER (1996) "Environmental Monitoring and Planning for Sustainability", en BUCKINGHAM-HATFIELD, Susan y Bob EVANS (comp.). *Environmental Planning and Sustainability*. Chichester: Wiley, pp. 87-103.
- BAKER, Nick and K Steemers (2000) *Energy and Environment in Architecture*. E&FN SPON, London.
- BIRKIN, Mark, Graham CLARKE, Martin CLARKE, Alan WILSON (1996) *Intelligent GIS Location Decisions and strategic planning*. Glasgow: GeoInformation International.
- CARDENAS, Luz Alicia (1998) "Definición de un marco teórico para comprender el concepto del Desarrollo sustentable" en *Boletín INVU* 33, Vol. 13. Mayo pp. 3-20.
- DE LA BARRA, Tomás (1989) *Integrated land use and transport modelling Decisions chains and hierarchies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GIS Europe (1996) Europe's Geographic Information Systems magazine. Vol. 5 N°6. Jun. Cambridge.
- GUTIERREZ, J. (1994) *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Editorial Síntesis.
- GEDDES, Patrick (1915) *Cities in Evolution*. London: Williams and Norgate.
- HALL, Edward (1972) *La Dimensión Oculta*, Buenos Aires: Siglo Veintiuno.
- HOWARD, Ebenezer (1946) *Garden Cities of Tomorrow*. London: Faber and Faber.
- ICLEI (1996) *Manual de Planificación para la Agenda21 Local*. Toronto: ICLEI.
- JACOBS, Janet (1961) *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House.
- JENKS, Mike, Elizabeth BURTON, and Katie WILLIAMS (Ed.) (1996) *The Compact City A Sustainable Urban Form*. London: E&F Spon.
- KATZ Peter (1994) *The New Urbanism. Toward an Architecture of Community*. New York: McGraw-Hill.
- HAUGHTON, Graham y Colin HUNTER (1994) *Sustainable Cities*. Bristol: JKP.
- LENNERTZ, Williams (1991) "Essays by Williams Lennertz" en DUANY, Albert and Elizabeth PLATER.
- ZYBERK (1991) *Towns and town-making principles*. New York: Rizzoli International Publications, Inc.
- LUSITANO, Jorge, Rosa Virginia OCAÑA, Y Josefina MUNDO (1999) "SIG, planeación y gestión urbana" en *Ciudades* 42, Abril-Junio, RNIU, Puebla. pp.61-64.
- MARTINEZ, Francisco (1996) "MUSSA: Land Use Model for Santiago City" en *Transportation Research Record 1552*. pp 126-134.
- MC HARG, Ian (1969) *Design with Nature*. Philadelphia: Natural History Press.
- MORAIS, Ana Laura (1997) "Un modelo integrado de usos de suelo y transporte para la planificación del servicio de electricidad". En *Urbana* N°21. Vol. 2. pp. 27-45.
- MUMFORD, Lewis (1961) *The City in History*. Harmondsworth. Penguin.
- SERRA DEL POZO, Pau (1996) "Análisis espacial y modelos urbanos en un entorno SIG" en *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, XXVIII(110). pp. 785-799.
- SATTERTHWAITE, David. (Ed.) (1999) *Sustainable Cities*. London: Earthscan Publications Ltd..