

METODOLOGÍA PARA LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO BAJO EL PRISMA DE SOSTENIBILIDAD (ESTUDIO DE SU APLICACIÓN EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C)

1. EL DESARROLLO SOSTENIBLE

1.1 Introducción

La especie humana es la única capaz de alterar los ciclos de la energía, de los nutrientes y de los materiales, fiel demostración de ello es el ecosistema urbano. Este es complejo, artificial, dependiente tecnológico, con una dinámica muy grande de expansión y de cambio.

En este ecosistema la especie dominante adapta las condiciones locales y regionales, mostrándonos ese grado de adaptabilidad con el conocimiento de ese entorno. Este ecosistema no es natural, es solo el fruto de un antropomorfismo, con unos altos niveles de consumo. Las demás especies se adaptan a las condiciones impuestas por el hombre.

Es por ello que el mismo hombre se plantea una corrección a su actual comportamiento y para ello parte de que el crecimiento se realice de manera racional y a la vez que permita perpetuación; ampliando con ello su calidad de vida, la equidad, mejorando estándares de satisfacción social, económicos, ambientales es decir de una forma sostenible.

Así entonces se persigue el rediseño de un espacio que de alguna manera sea consciente del consumo de recursos la calidad del entorno y el balance de energía.

En el ámbito mundial se observa a diario el fenómeno de dependencia en los recursos naturales para asegurar el nivel de desarrollo. América latina no es ajena a esta dependencia y por ende las presiones que hace sobre sus ecosistemas y en sus recursos naturales se dará de forma cada vez más intensa, tal como se viene sintiendo hasta ahora en los ecosistemas urbanos y rurales de esta región. (Imagen 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4)



Imagen 1.1 *Earth's City Lights. Global city lights. El Este de Estados Unidos, Europa y Japón están brillantemente iluminados por sus ciudades, mientras que las zonas interiores de África, Asia, Australia y Sudamérica permanecen (por ahora) oscuras y poco pobladas. (Imagen de Craig Mayhew y Robert Simmon, NASA GSFC. Basada en datos del Satélite Meteorológico del Programa de Defensa, cortesía de Christopher Elvidge, NOAA National Geophysical Data Center). El \circ nos ubica en la zona de estudio de la presente investigación. Año 2000.*

La imagen anterior nos muestra un ejemplo claro del gasto energético asociado a las grandes urbes. (Zonas iluminadas de la imagen). De acuerdo con el informe del 2001 del Instituto de Población en Washington, titulado Población y futuro urbano: “*las ciudades sólo ocupan un 2% del total del suelo del planeta pero albergan un 50% de la población mundial, consumen el 75% de sus recursos y generan el 75% de los residuos*”.

Es clara aquí la problemática urbana. Ciudades como Buenos Aires, Santiago de Chile, Sao Paulo, Caracas, México D.F y Bogotá entre otras, presentan problemas críticos que van desde las necesidades de recursos hídricos, su saneamiento básico, la problemática de vivienda, la contaminación ambiental (ya sea visual, lumínica, sonora, atmosférica etc.), el ordenamiento territorial-ambiental y la gran inversión de infraestructuras.

En las imágenes 1.2, 1.3 y 1.4 vemos como la ciudad de Bogotá que presenta un enorme gasto energético, reflejado este en el álveodolo lumínico que genera en su periodo nocturno. Si observamos a la vez la imagen 1.1 podemos darnos cuenta como las zonas más iluminadas corresponden a las urbes de los países industrializados, lo cual nos muestra claramente el enorme gasto energético que generan.

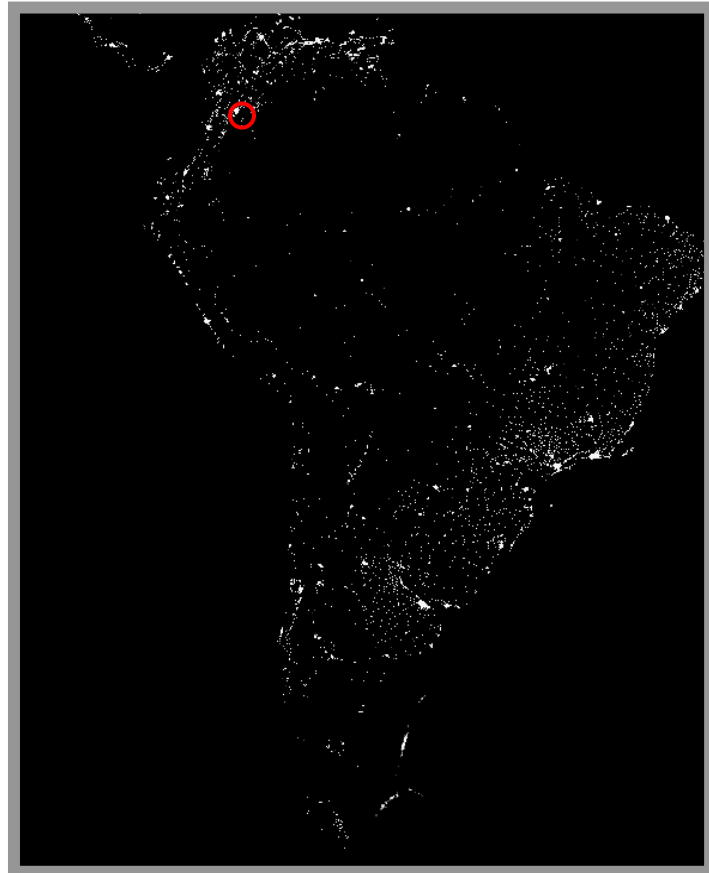


Imagen 1.2. Sudamérica de noche. Zona de investigación en **O**. Bogotá D.C. Fuente: Satélite NOAA..1998

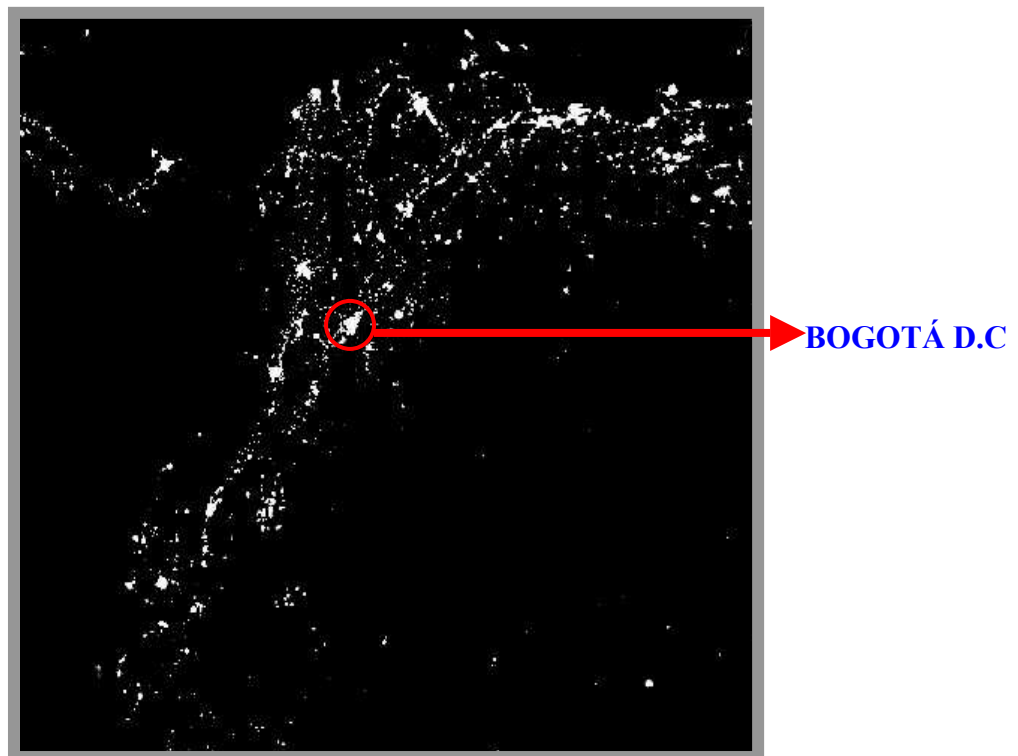


Imagen 1.3 Colombia, Panamá y Zona Occidental de Venezuela. Vista nocturna. **O** Zona que corresponde a Santa fe de Bogotá. Fuente: Satélite NOAA (1 Km de resolución). 1998.



Imagen 1.4. Bogotá D.C. Vista de nocturna. Zona Centro y sur. Fotografía de Stone año 2000

Las anteriores imágenes nos permiten aproximarnos al concepto de flujo energético, aquí podemos observar como parte de ese flujo se activa en consumo de energía en las grandes urbes y se ve parte de su dimensión, por la cantidad de luz que se dispersa, lo que ya se conoce como contaminación lumínica¹.

No solo este flujo de energía genera desperdicios y nos aleja de parámetros sostenibles, hay otros flujos que merecen del mismo modo atención y análisis para llegar aun flujo energético sostenible dentro de un ecosistema, y más si este ecosistema es un entorno urbano como lo es Bogotá.

En este trabajo se muestra el estudio de Bogotá desde la perspectiva de la sostenibilidad, para ello analizaremos los flujos energéticos entendiendo a la ciudad como un ecosistema, con un componente urbano y otro de índole rural tal como lo muestra la imagen 1.5.

¹ La contaminación lumínica es el aumento del brillo en el cielo nocturno producida por la dispersión de la luz artificial en los gases y partículas del aire. Y es debida a la mala calidad del alumbrado exterior y en si a un desperdicio de energía.

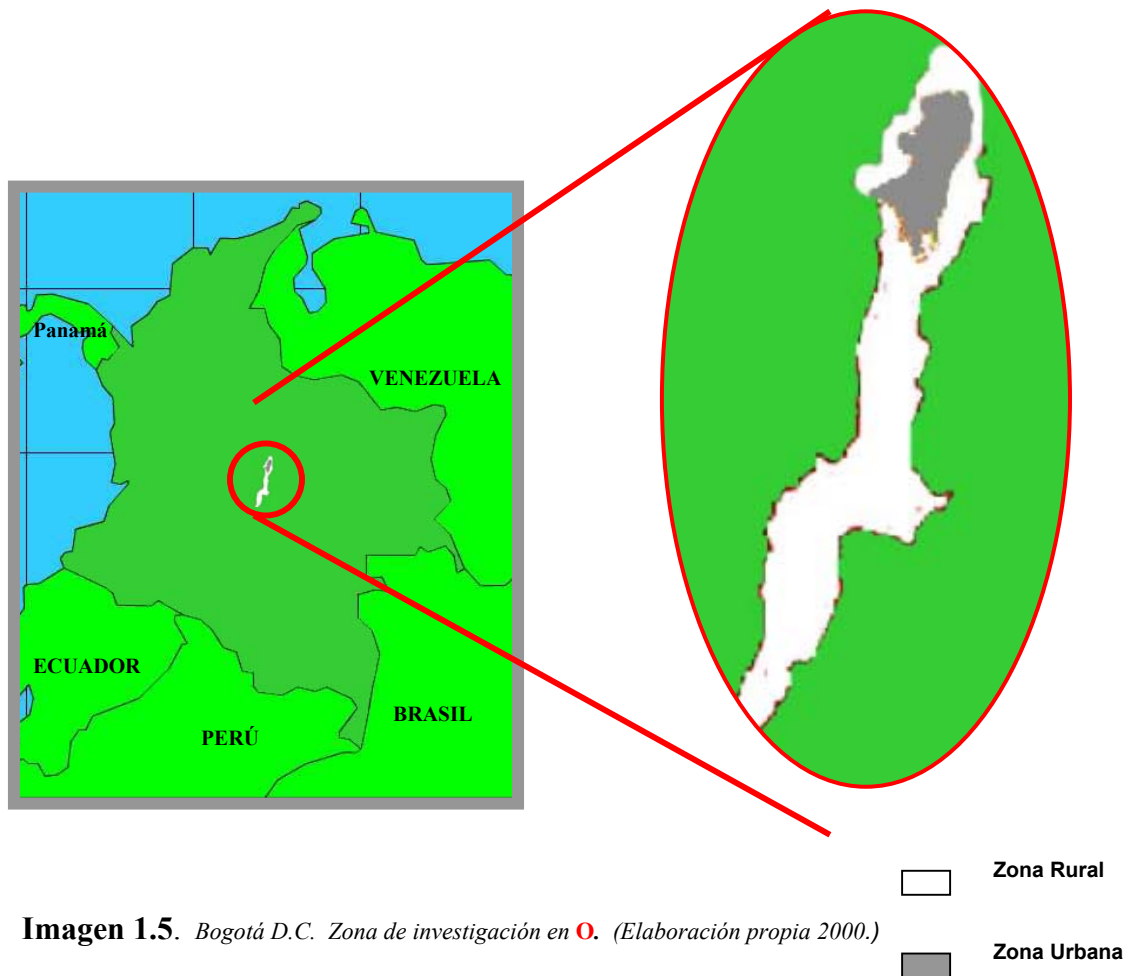


Imagen 1.5. Bogotá D.C. Zona de investigación en O. (Elaboración propia 2000.)

Es claro en la actualidad la importancia de replantear la construcción de la ciudad y por ende su crecimiento. Para de esta manera racionalizar el uso del suelo urbanizable y de otro lado el provecho del ya urbanizado. De manera conjunta esta el análisis del balance ambiental ya que este estudio es vital para determinar los impactos que la ciudad hace sobre su entorno y una vez establecidos los mismos podemos trabajar en las medidas de mitigación. Este enfoque es clave para realmente observar si la ordenación actual del territorio esta encaminada a un desarrollo del área urbana sin detrimento de los recursos para las generaciones futuras.

Dentro de los objetivos de la presente investigación, estaría el proponer una serie de indicadores que tengan presente el ordenamiento como un componente de la sostenibilidad.

Es claro como muchos autores lo describen, que la sostenibilidad es un paradigma y para otros una paranoia ya que llevar a la praxis un crecimiento con pautas de equidad,

y donde el componente de armonía con el entorno es lo clave, para muchos resulta una labor de esas de que se va a saco roto. Sin embargo estoy convencido que si estudios como este no se llevan a cabo difícilmente empezaremos a concientizarnos de nuestro papel como transformadores del entorno, papel que en muchos casos deja una destrucción de recursos y unos grados de contaminación altos que necesitan reevaluarse para permitir la subsistencia en condiciones adecuadas para las siguientes generaciones.

Trataremos de analizar el crecimiento urbano del territorio de Bogotá a través del tiempo, con ello diseñar un modelo dinámico de esta evolución que nos muestre las áreas de presión de este crecimiento, además de balance energético que se origina, y esto acompañando de unas proyecciones para las próximas dos décadas.

Por otro lado será la oportunidad de una aproximación para conocer el balance ambiental de la ciudad y su huella ecológica. Análisis que serán base para determinar que tan sostenible es este territorio.

A la par de este trabajo se piensa dejar espacios para que la investigación se complemente con futuros trabajos asociados a este.

Para que el análisis sea más exhaustivo debemos tener presente que las contradicciones y conflictos que resultan de los intereses contrapuestos de los agentes sociales de la ciudad en el modo de producción capitalista, y los problemas de crecimiento a partir del siglo pasado (escasez de viviendas, pobreza, delincuencia, congestión de tráfico, contaminación ambiental), han forzado al Estado y a las elites dirigentes, causantes del desorden por la lógica del máximo beneficio inmediato, a introducir criterios de racionalidad a través de la planificación.

De otro modo la urbanización espontánea multiplica los desequilibrios funcionales, provoca daños e inconvenientes económicos y políticos capaces de anular la acumulación de beneficios, y podría propiciar un malestar social susceptible de estallar en formas violentas de lucha urbana como manifestación del enfrentamiento de clases.

La planificación se impone, así, como necesidad para evitar los daños e inconvenientes de la urbanización espontánea y para asegurar la continuidad en la acumulación de beneficios.

Durante este estudio previo me he encontrado que al hablar de Ordenamiento Territorial hay que analizar las diferentes percepciones que se tiene de él con respecto del medio

ambiente. Y para tener una noción aproximada de ellas se presentan en el siguiente cuadro:

<i>Perspectiva</i>	<i>Percepción predominante</i>	<i>Enfoque</i>
Individual	Psicológica y orgánica	Escala humana
Comunitaria	Cultural	Culturista
De las instituciones ambientales De las organizaciones de iniciativa ciudadana	Ecológica	Ambientalista Ecologista
De los actores del desarrollo	Económica	Economista (neoliberal, marxista, maoísta economía ambiental)
De las organizaciones de base rurales	Social	Campeño
De las instituciones de desarrollo rural	Institucional	Rural

Cuadro 1.1 Relación entre los tipos de percepción de la realidad y enfoques de tratamiento de las problemáticas que se pueden derivar. (Fuente *Planificación Ambiental y ordenamiento territorial. CEREC.DNP.1998 pg. 75*)

En Colombia, el proceso de ordenamiento territorial ha tenido una trayectoria relativamente corta y ha estado marcado por interpretaciones y enfoques corporativos divergentes, casi siempre circunscritos al manejo y conservación de los recursos naturales.² De esta forma, se han realizado múltiples estudios en diferentes áreas del país que han contribuido, de alguna manera, a formular los planes para uso de las tierras pero, en la mayoría de los casos, dichas investigaciones han sido esfuerzos meramente de carácter académico.

El ordenamiento territorial al cual se hace referencia se ha basado, casi siempre, en diagnósticos exhaustivos, por lo general de carácter paramétrico y descriptivo, acerca de la estructura del territorio y, pocas veces se ha enfatizado en los aspectos dinámicos. Aspecto que por ello pretendo trabajar de forma exhaustiva en esta tesis.

A partir de la promulgación de la Constitución Política de 1991, (para el caso Colombiano, centro de este estudio), el ordenamiento territorial ha tomado fuerza de forma paralela al proceso de descentralización.

Esta carta Magna contiene los fundamentos que permiten definir tanto el ordenamiento territorial como los procesos a través del cual este se debe establecer, es decir, que la Constitución hace referencia a la adecuada asignación de las competencias normativas de las entidades territoriales, a la distribución de las competencias entre dichas entidades y la nación, a los requisitos para la formación de nuevos departamentos y para la conversión de una región en entidad territorial y a las exigencias para conformación de entidades territoriales indígenas.

² Ordenamiento de cuencas hidrográficas, planes de ordenamiento forestal de recursos hídricos. En *Planificación ambiental y ordenamiento territorial. Martha Cárdenas y otros FESCOL,DNP,CEREC.1998*

El ordenamiento territorial no sólo sirve para establecer la organización político-administrativa de la Nación sino que permite orientar la planeación del desarrollo desde una perspectiva holística, sistémica, prospectiva, democrática y participativa.



Imagen 1.6. Enfoques de la Ordenación Territorial. Fuente IGAC. Manual POT 1997

El Ordenamiento Territorial es el proceso mediante el cual se orienta la ocupación y utilización del territorio y se dispone cómo mejorar la ubicación en el espacio geográfico de los asentamientos (población y vivienda), la infraestructura física (las vías, servicios públicos, las construcciones) y las actividades socio económicas todo esto en la búsqueda de una clara armonía con el entorno. Esto quiere decir sencillamente que con el Ordenamiento se tiene: “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

Así de esta manera se ha tratado de encausar experiencias activas en planificación territorial y en diversas latitudes se han dado estudios y trabajos al respecto del tal manera que se han presentado modelos del mismo, pero no olvidemos que cada entorno tiene características especiales y por lo tanto experiencias de otras latitudes solo sirven de ejemplo ya que cada entorno debe diseñar un modelo para encausar su ordenación territorial, modelo que debe tener en cuenta al máximo las características de ese entorno y de los distintos componentes del mismo. A continuación en la imagen 1.7 presento un modelo diseñado por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) que nos permite conocer algunos parámetros de la gestión de un plan de ordenación territorial.

MODELO GENERAL PARA LA GESTIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

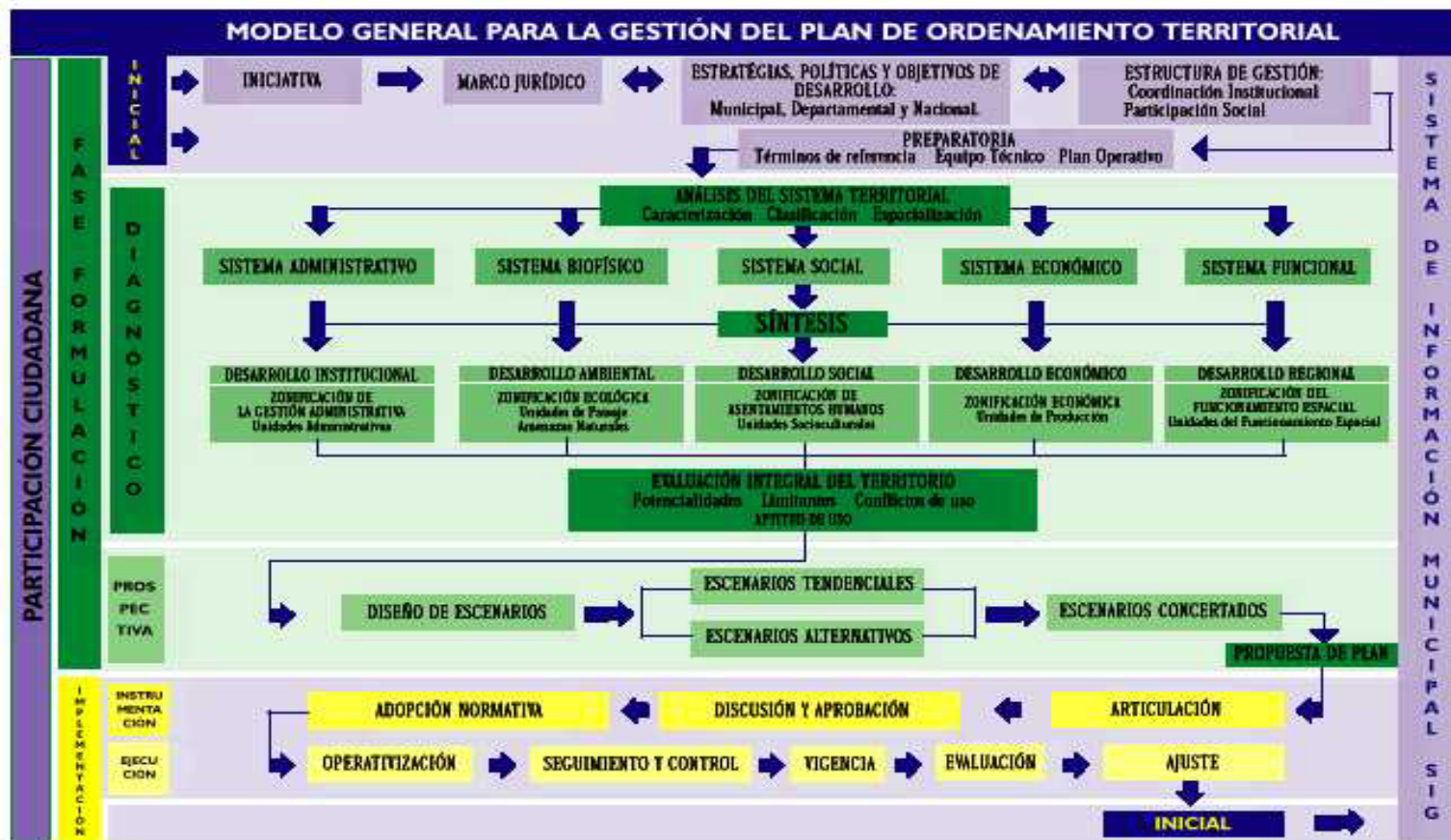


Imagen 1.7. Modelo General para la Gestión del Ordenamiento Territorial. Fuente IGAC. 1997

1.2 Hipótesis

Para desarrollar esta investigación nos hemos planteado lo siguiente: es claro que el crecimiento de la ciudad de Bogotá se ha dado de manera dispersa y desordenada, se ha caracterizado por ser un centro local independiente y desequilibrado.

Encontramos por ello un enorme consumo de suelo, destrucción de áreas, una contaminación ambiental en aumento y por tanto preocupante, que por ende exige una demanda enorme de energía no renovable, acarreado destrucción de acuíferos, deterioro del entorno inmediato de la urbe y de su periferia. De esta manera este ecosistema pierde capacidad de carga y por ende es importante evaluar su huella ecológica y con ello brindar la posibilidad de análisis de que manera el crecimiento urbano afecta el resto de su entorno.

Del mismo modo con el desarrollo de un modelo dinámico podemos orientarnos hacia que puntos de este ecosistema urbano se sufren las mayores tensiones y por tanto merecen un análisis particular.

El crecimiento desordenado de Bogotá, tienda más hacia un crecimiento anárquico y adopte una característica de la ciudad de forma difusa. Sus municipios más próximos tienden a sufrir cambios en su estructura interna; existe cada vez una desintegración del territorio que es absorbido paulatinamente por la ciudad central, aunado al deterioro ambiental y el derroche de los recursos y la falta de una verdadera planificación para los usos del suelo y de los recursos de la zona. En consecuencia, podemos concluir que el crecimiento metropolitano del Área de la Ciudad de Bogotá, se vuelve insostenible e irracional en cada paso de su transformación territorial.

En tanto que, si utilizamos los planteamientos del concepto mismo de sostenibilidad, nuestra hipótesis tiende a cuestionar aun con mayor dinamismo los usos irracionales de los recursos. En efecto, retomando los lineamientos del Informe sobre Nuestro Futuro Común (1987) coordinado por Gro Harlem Brundtland desde el marco propio de las Naciones Unidas, se propuso el término “desarrollo sostenible” con la siguiente

propuesta: “*Satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas*”; volvemos nuevamente enfrentar con el modelo de desarrollo urbano que en nada tiene que ver con satisfacer las necesidades del presente, menos para encausar los elementos más próximos a la ordenación del territorio, por ejemplo, con los usos del suelo, respeto a los umbrales naturales, equilibrio y uso adecuado de recursos, etc. Sin embargo, desde la perspectiva anterior, nuestras ciudades de hoy día están cada vez más alejadas de convertirse en sostenibles, mucho menos de no perjudicar a las generaciones futuras.

1.3 Objetivo del Estudio

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, el análisis del componente ambiental dentro el desarrollo de la planificación del ordenamiento físico- territorial de un área urbana, y en esos principios establecer los lineamientos generales de un **Sistema de Ordenamiento Territorial sostenible de la estructura del Distrito Capital de Bogotá - Colombia**, con una serie de indicadores de ordenamiento territorial sostenible, que oriente hacia un desarrollo equilibrado y un tratamiento adecuado del territorio y del espacio urbano, desde el punto de vista de la calidad de vida, del respeto al medio ambiente y por ende bajo la perspectiva de la sostenibilidad.

La intención de estudiar los criterios de sostenibilidad de Bogotá y su proceso de expansión territorial, es con la finalidad de hacer un análisis de este crecimiento, su huella ecológica comparativa con el resto del territorio. Para hacer este análisis tendremos que analizar la ordenación del territorio actual, y a su vez el desarrollo de crecimiento urbano en este espacio en las últimas décadas.

Para ver la evolución de los usos del suelo y además de ello las diferentes variables ambientales.

Si se ha de llevar este análisis dentro *del prisma de la sostenibilidad*, es importante tener presente que ello será en función de las posibilidades de crecimiento que difiera

del desarrollo insostenible de hoy día se da a pesar de las intenciones de evitarlo.

Es plantear las posibilidades de crecimiento y de afectación a su medio, para plantear el crecimiento de la ciudad con una perspectiva ambiental más amplia de cara al nuevo milenio, cuyas características deben estar en sintonía con sus bases teóricas más sostenibles y mejorar la capacidad de carga planteando un balance racional de explotación de recursos y energías, que como sabemos de no hacerlo causaremos perjuicio del ecosistema mismo.

Si comparamos a las conurbaciones modernas, actualmente se caracterizan por una progresiva aglomeración de población sobre una delimitación física de un territorio que tiende a agotarse debido a las exigencias per cápita de agua, energía, suelo y materiales para la reproducción de sus habitantes y de la propia ciudad. En respuesta a las características anteriores se responde con emisiones de contaminantes, desechos sólidos y líquidos no biodegradables, incremento en el deterioro en la capa de ozono, poluciones de partículas de materiales pesados, etc. Estos contaminantes emitidos constantemente en la ciudad son tan enormes con relación a las formas antiguas de un proceso de urbanización que difiere hoy día por el uso irracional de las actuales necesidades de los habitantes de las grandes metrópolis. Donde la capacidad de carga ya no soporta los desechos generados en las ciudades ni es posible su reciclaje ni la degradación para ser asimilado.

Siguiendo la tendencia que van dejando las conurbaciones hoy día, presentan cada vez más exigencias, asimismo, devoran espacios para los asentamientos humanos y materiales de toda índole. Se aprecia un proceso de descentralización y desindustrialización que antes se mantenía en la parte central de las ciudades; la integración de nuevos territorios o de municipios que antes se consideraban distancias alejadas de la ciudad central hoy es acotada por las grandes redes viarias que destruyen el ecosistema para transformar el territorio y lo convierten cada vez más insostenible. De ahí que, la búsqueda de un nuevo paradigma de ciudad esté enfocado hacia la sostenibilidad y dé elementos para la construcción de una ciudad que disminuya los contrastes de alta densidad de población, del crecimiento disperso y devorador del espacio, en tanto responda a la forma incontrolada de crecimiento de las áreas

conturbadas, la forma de construcción y destrucción de la ciudad funcional, ésta basada en la especulación de la demanda actual.

La ciudad de hoy está desarrollando una tendencia cada vez más hacia la utilización extensiva del territorio y la separación de las funciones y/o actividades de usos específicos –antes se planteaba para su uso acorde con las necesidades de entonces– en lugar de racionalizar y disminuir del consumo depredador; no obstante, el manejo de un entramado complejo de necesidades actuales se presenta de manera compleja y responde a una metrópoli que estructura algunas exigencias por medio de redes que tiende hacia el transporte horizontal y un consumo ingente de energía, materias, personas e información. Estos mismos se entrelazan tanto en las aglomeraciones modernas como entre otros centros de población y el territorio colindante, al tiempo que existe una interrelación de éstas con los otros.

Para hacer posible el desarrollo de un ordenamiento territorial sostenible, se toman los siguientes aspectos como referencia básica para un análisis dinámico del sistema territorial:

- Sistema Administrativo
- Sistema Biofísico
- Sistema Social
- Sistema Económico
- Sistema Funcional

Y dentro de estos aspectos especial énfasis a los siguientes contenidos.

- Componente general. (Constituido por las políticas, objetivos, y estrategias de largo plazo)
- Componente urbano. (Constituido por las políticas, acciones y normas para encauzar y administrar el desarrollo físico urbano).
- Componente rural. (Constituido por las políticas, acciones y normas para orientar y garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, así como la conveniente utilización del suelo).

Para poder tener el conocimiento pleno de cada uno de estos temas se continuara

realizando los respectivos estudios hasta donde el Distrito Capital de Bogotá, desarrolla o considera dentro de su plan de ordenamiento actual los principios antes mencionados, con el claro objetivo de establecer los criterios de sostenibilidad de cada uno de ellos.

Así de esta manera desarrollar un modelo de la futura ordenación del territorio con el criterio de una estructura dinámica de sistemas, para así permitir la interacción de los recursos ambientales de cada área, equilibrando de esta manera el diseño territorial con las distintas variables ambientales, sociales, económicas y de esta manera encontrar una interacción sostenible.

Del mismo modo se hará un análisis de la evolución del concepto de sostenibilidad y los distintos enfoques que encontramos de este.

Por ende realizare un estudio de la interacción entre los conceptos de sostenibilidad y ordenación del territorio, entrando en la elaboración de una serie de indicadores de sostenibilidad en el ordenamiento territorial.

1.4 ¿El porqué y para qué del Desarrollo Sostenible?

1.4.1 Historia del término

La consecución de un desarrollo y la potenciación del medio ambiente es una meta que se fijó en la Conferencia sobre el Medio Humano de las Naciones Unidas el año 1972 en Estocolmo. Es a partir de este momento cuando fue aumentando la preocupación por el medio ambiente y la fractura del equilibrio ecológico terrestre.

Quince años más tarde, el año 1987, la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo redactó un informe, conocido como el informe Brundtland donde se declaró que las medidas internacionales de protección ambiental debían tener plenamente en cuenta los desequilibrios globales existentes en la producción y el consumo. También, el informe Brundtland aporta por primera vez una definición del desarrollo sostenible: *“Es aquél que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”* (Brundtland,1987).

Al principio de la década de los 90, ante el clima internacional favorable, se hizo patente la necesidad de una cooperación internacional efectiva en la investigación, el desarrollo y la aplicación de tecnologías ambientalmente racionales.

A partir de este momento, la Asamblea General de las Naciones Unidas “decidió elaborar estrategias y medidas para detener e invertir los efectos de la degradación ambiental y para promover un desarrollo ambientalmente racional y sostenible en todos los países” (CNUMAD,1992).

De acuerdo con estas directrices se desarrolló un plan de acción que se conoce con el nombre de Agenda 21, como base para una nueva alianza global en materia de medio ambiente y desarrollo hasta bien entrado el siglo XXI. Este documento constituyó un anteproyecto a discutir en la CNUMAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo) que adoptó un texto definitivo en Río de Janeiro el Junio de 1992.

En este texto se destaca al ser humano como centro del desarrollo sostenible, y todas las políticas deben ir encaminadas a lograr este objetivo. Esta declaración destaca que las directrices que propone la Agenda 21 deben transformarse en leyes en los respectivos países para actuar de manera local siempre y cuando se respeten los intereses globales.

De manera paralela, el artículo 2 del Nuevo Tratado de la Unión Europea, que fue firmado por todos los Estados miembros el 7 de febrero de 1992, define el desarrollo sostenible como “un desarrollo armónico y equilibrado de las actividades económicas, y de un crecimiento sostenible, no inflacionario, respetuoso con el medio ambiente.” (UE,1992).

1.4.2 Interpretaciones y críticas

Como se ha introducido en el apartado 1.4.1, la preocupación por el medio ambiente ha sido debido a la insostenibilidad del crecimiento actual hacia el que nos ha conducido la cultura de la explotación de los recursos naturales a cualquier precio.

Ahora bien, el éxito de la nueva terminología aparecida en los últimos años es objeto de controversia cuando se quiere precisar su contenido o el modo de llevarlo a la práctica debido a su generalidad conceptual. “La insatisfacción creciente entre los técnicos y gestores que ha originado esta situación, está multiplicando últimamente las críticas a la mencionada ambigüedad conceptual y solicitando cada vez con más fuerza la búsqueda de precisiones que hagan operativo su uso” (Naredo,1995a).

De esta manera, los economistas clásicos aceptan el desarrollo sostenible como un desarrollo auto sostenido, que es una forma de promover el desarrollo de la misma forma que se ha expuesto hasta ahora. Se persigue la idea de que pese a existir límites al crecimiento, no tiene porqué haberlos al desarrollo. En contra, los economistas “ecológicos” aceptan la sostenibilidad como un principio para vincular el mundo físico en la economía, o sea, valorar de forma adecuada y acertada el capital natural.

1.5 Definiciones

Después de la Conferencia de Río, se ha despertado un interés creciente por los temas ambientales y por el desarrollo sostenible en particular.

De esta manera podemos encontrar diferentes definiciones de desarrollo sostenible dependiendo de los intereses individuales o comunes que intervienen implícitamente.

1.5.1 Visiones genéricas

Riechman, destaca el desarrollo sostenible como “un proceso socio-político y económico el objetivo del cual es la satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas teniendo en cuenta dos factores:

- el ecológico, debido a que existen límites últimos en la biosfera finita.
- morales, debido a que las generaciones futuras han de satisfacer sus propias necesidades” (Ripa y Verdú, 1995).

Por otro lado, el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo entiende el desarrollo sostenible como “la meta de una calidad de vida que puede ser mantenida per muchas generaciones teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- es socialmente deseable, pues satisface las necesidades culturales, materiales y espirituales de las personas de forma equitativa.
- es económicamente viable, debido a la autofinanciación con costes que no exceden

los ingresos.

- es ecológicamente sostenible, debido al mantenimiento de los ecosistemas a largo plazo.” (Ripa y Verdú, 1995)

Marina Alberti y Lawrence Susskind proponen cuatro proposiciones generales basadas en la sostenibilidad:

1. La sostenibilidad requiere invención, no sólo descubrimiento. No existen reglas universales que puedan ser aplicadas en todos los contextos y en todos los momentos. En cambio, la sostenibilidad necesita ser reinventada continuamente.
2. La sostenibilidad es una oportunidad más bien que una restricción. Solamente cuando todas las organizaciones reconozcan los beneficios comunes de conocer las necesidades y aspiraciones de todos generaremos la capacidad para mantener el capital natural durante el largo plazo.
3. La sostenibilidad es un proceso, no un resultado. Por tanto, no es un estado fijado de armonía, sino más bien un proceso de cambio, en el que la explotación de los recursos naturales, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y el cambio institucional son hechos con vistas a las necesidades actuales y futuras.
4. La sostenibilidad implica una conciencia propia de elección; ello no sucede sencillamente, ya que el desarrollo sostenible requiere liderazgo. Los gobiernos locales y nacionales, juntamente con el sector privado y las organizaciones no gubernamentales, necesitan trabajar juntos para alcanzar las responsabilidades globales. (Alberti y Susskind, 1996)

1.5.2 Visiones Económicas

Las interpretaciones expuestas en el apartado anterior, centradas en el sistema económico, muestran dos caminos opuestos que pueden definirse formalmente.

La sostenibilidad, pues, se puede interpretar de dos formas según Daly y Cobb: la “sostenibilidad débil” y la “sostenibilidad fuerte”.

La primera definición mantiene que “nuestra obligación frente a la sostenibilidad es comportarnos de manera que las generaciones futuras tengan la opción o la capacidad de vivir tan bien como nosotros”; es la definición de los economistas neoclásicos.

La segunda definición, generada por los practicantes de una filosofía contraria a la economía de mercado neoclásica y que se denominan “economistas ecológicos”, intentan incluir los parámetros de sostenibilidad dentro del desarrollo económico” (Carpenter,S.,1995).

El sistema económico es un de los puntos más importantes para lograr el desarrollo sostenible. La adecuada gestión de la economía para lograr esta meta parece vital y de ella resultan dos tendencias bastante contrapuestas: la de los economistas neoclásicos y la de los economistas ecológicos.

Daly y Cobb han definido la “sostenibilidad débil” como aquella teoría seguida por los economistas neoclásicos; mientras que han asociado la “sostenibilidad fuerte” con los economistas ecológicos.

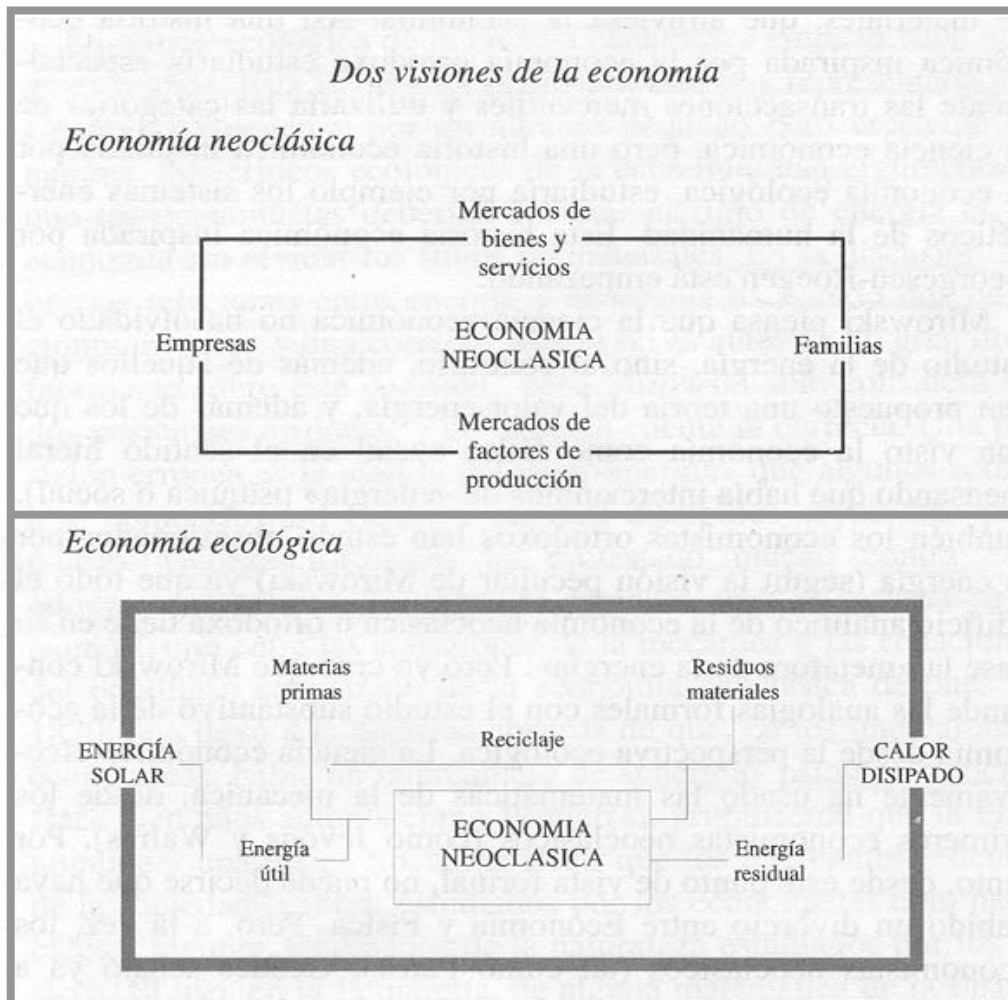


Figura 1.1 Dos visiones de la economía: Fuente: Martínez Alier...Op.cit. "De la economía ecológica a...p.42."

¿Pero qué persigue cada modelo?

La “sostenibilidad débil” se enmarca en “un marco en el que predomina una visión tecnocéntrica donde se apuesta por una gestión racional de los recursos naturales y por una determinada substitución del capital total en el tiempo con criterios de igualdad intergeneracional” (Jiménez, L.M., 1996).

Los economistas neoclásicos “entienden el capital monetario, el trabajo y los recursos naturales como elementos intercambiables del capital... No hay ninguna separación en el capital generado por los humanos” (Carpenter, S., 1995).

En el otro extremo tenemos la “sostenibilidad fuerte”, que “encaja en una visión predominantemente ecocéntrica donde el subsistema económico se encuentra limitado por el ecosistema global y donde el mantenimiento del “capital natural” es imprescindible e insustituible por el “capital artificial” ” (Jiménez, L.M., 1996).

Los economistas ecológicos que apuestan por “la sostenibilidad fuerte” proponen que el legado a la prosperidad debe estar estructurado en dos fases.

Una primera a partir de un procedimiento de decisión en la economía ecológica “combinaría los elementos de mercado neoclásico con restricciones políticas a un mercado sin obstáculos, informado por una información ecológica sobre la salud y la resistencia del ecosistema”

La segunda fase implicaría “una negociación social entre los sectores público y privado, entre los ciudadanos y los consumidores, entre los procesos y las estructuras políticas y de mercado” (Carpenter,S.,1995).

1.5.3 Visiones a partir de ecología

No se puede dejar de lado otra misión del concepto de desarrollo sostenible proveniente de la Ecología: “capacidad de carga, gracias a la cual el máximo de población puede ser mantenido de manera indefinida, sin que se produzca una degradación en la base de recursos que pueda significar una reducción de la población en el futuro” (Ripa y Verdú, 1995).

Uno de los problemas que destacan los ecologistas en su filosofía se centra en el sistema jurídico actual. Pretenden superar la lógica establecida por la sociedad industrial, que se fundamente en introducir el principio ecológico en el sistema jurídico.

Por tanto, tratan de internalizar los principios de sostenibilidad ecológicos dentro de la teoría del derecho. Según Parejo estos principios descansan en los siguientes postulados (Rueda,S.,1995a):

1. El orden jurídico ha de realizar y hacer efectivos, por igual, los derechos humanos y los derechos de la naturaleza.
2. En todos los conflictos potenciales entre intereses humanos y naturales, la operación de ponderación se ha de regir por el principio de formación por el ser humano y la naturaleza de una unidad dialéctica, no permisiva de ninguna prevalencia de los primeros que no descansa en una consideración adecuada de los segundos.
3. El valor propio de la naturaleza exige que el ser humano se conciba a sí mismo como abogado de la naturaleza, ya sea estableciendo estándares o límites en función de los elementos y las relaciones, con los ecosistemas y no solamente aplicando criterios de salud y bienestar humanos; estableciendo también la preceptividad de la representación de la naturaleza en todos los procedimientos de toma de decisiones relevantes.
4. El valor propio de la naturaleza requiere conocimiento. El ordenamiento jurídico, al mismo tiempo, ha de hacer accesible y potenciar el conocimiento de las relaciones existentes en los sistemas ecológicos, y su conexión con otros ecosistemas.
5. Toda decisión sobre la admisión y legitimidad de planes, proyectos y productos se tendría que guiar por los conocimientos científicos y técnicos disponibles y no solamente por el estado de la ciencia. De ello resulta el deber de considerar opiniones científicas minoritarias.
6. De las lagunas existentes en cada momento en el conocimiento humano no han de producir ningún perjuicio a la naturaleza. De ello resulta que quien genere riesgos le

corresponde la carga de la prueba que tales riesgos son asimilables en relación al criterio estimativo derivado del valor propio de la naturaleza.

1.5.4 Visiones a partir de la termodinámica

En la termodinámica, la entropía juega un papel central en la descripción de la evolución de los sistemas.

Durante el siglo pasado, la segunda ley de la termodinámica propuso la entropía como medida cuantitativa de la tendencia de los sistemas cerrados hacia el denominado equilibrio termodinámico, estado donde se produce la “muerte” del sistema. También se introduce la irreversibilidad de los procesos en el tiempo. De esta manera, la entropía de un sistema tiende siempre a crecer, a aumentar el desorden interno.

Ya en el presente siglo, Schrödinger y más tarde Prigogine descubrieron que la segunda ley era solamente adecuada para los sistemas aislados, o sea, los que no intercambian energía ni materia con el exterior. Para sistemas abiertos, como los ecosistemas, la entropía puede disminuir, con la condición de que la del ambiente aumente.

Nos referimos a los estados estacionarios fuera del equilibrio, que para mantenerse precisan de energía, lo cual no es necesario en los estados de equilibrio.

Estas reflexiones, en ningún caso se contraponen con la segunda ley, ya que fuera del equilibrio, la entropía sigue siendo positiva. Esto es cierto porque la entropía de intercambio entre el sistema y el mundo exterior es mucho mayor que la entropía que se produce dentro del sistema (entropía negativa).

Según Prigogine (*Order out of Chaos*, 1984), la producción de entropía interna está relacionada con los procesos de autoorganización y todo ello queda englobado dentro de los sistemas disipativos.

Dentro de la teoría de los sistemas disipativos (denominada también teoría del caos) existen dos enfoques básicos generales.

En el primer enfoque, el caos se considera como precursor del orden y no como el opuesto. Es aquí donde se centra en la aparición espontánea de autoorganizaciones que emergen de estructuras disipativas en sistemas fuera del equilibrio, cuando la producción de entropía es alta.

El segundo enfoque destaca el orden oculto que existe dentro de los sistemas caóticos. Visto de esta manera, se puede demostrar que contiene estructuras profundamente codificadas, llamadas “atractores extraños”. En esta visión destaca el ordenado descenso hacia el caos, más que las estructuras organizadas que surgen de él.

“En el primer enfoque, una gran producción de entropía da como resultado la creación de estructuras macroscópicas donde antes no existía nada. En el análisis de los actores extraños, se considera que la forma está codificada dentro de la información que el sistema produce, pero estas pautas no desembocan necesariamente en estructuras estables y auto duplicadas como tales”. (Rueda, S., 1995a)

Las dos visiones expuestas comparten la teoría de la no-linealidad. Las funciones no lineales implican un alto grado de incongruencia entre causa y efecto, debido a que una causa pequeña puede dar origen a un efecto grande.

Siguiendo con la teoría de los sistemas disipativos, podemos establecer una serie de puntos o propiedades que se ampliarán en el apartado correspondiente a los sistemas complejos y la teoría no lineal:

1. La teoría de los sistemas disipativos estudia los sistemas configurados de manera que trasladen velozmente las pequeñas incertidumbres a la expresión macroscópica.
2. Como puede deducirse del punto anterior los sistemas complejos tienen una alta sensibilidad a las condiciones iniciales.
3. Todos ellos poseen mecanismos de realimentación donde la salida es una nueva variable de la entrada.

4. Las formas complejas en los sistemas disipativos conducen a una conciencia de la importancia de las escalas y de la simetría.

Queda expuesto, por tanto, que en biología y sociología la entropía está conectada directamente con el concepto de orden y estructura. “El paradigma de la autoorganización muestra cómo la evolución de los sistemas dinámicos pueden ser explicados científicamente a pesar de las leyes de la entropía” (Fleissner y Hofkirchner,1995)

Introducidas las ideas elementales, podemos sentar las bases en que se fundamenta la sostenibilidad de las estructuras desde la óptica de los sistemas estacionarios.

La manera de acercarse al máximo a las situaciones más estables de los equilibrios dinámicos es minimizando la producción de entropía (García,J.,1995). Con esta disminución entrópica, el entorno tendrá más facilidad de regeneración, ya que tiene una capacidad limitada de absorción denominada capacidad de carga.

Según Prigogine (Order out of Chaos 1984), en ciertas condiciones la producción de entropía en los estados estacionarios es mínima, por tanto, éstos se pueden presentar como modelos para los criterios socioeconómicos actuales en la línea de alcanzar los criterios de sostenibilidad, ya que ésta es una lucha contra la entropía.

Bibliografía

- **A. Víctor, Peter** (1989): Cap. XVI. “La economía y el desafío de los problemas ambientales”. En Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario. Herman E. Daly (compilador). Ed. Fondo de Cultura económica. México, D.F. 1989.
- **Alberti M. and Susskind L.**, (1996) "*Managing urban sustainability: Introduction to the special issue*," EIA Review, 16:4-6, July-Nov.1996.
- **Aguilera Klink, Federico** (1996): “*La economía ecológica como un sistema diferente de conocimiento*” en WWW, “*Ciudades para un futuro más sostenible*”. Pamplona (España), 20-22 de noviembre de 1996.
- **Bennett, H. Charles** (1983): “*Demonios, motores y la segunda ley*”. En “Libros de investigación y ciencia: *Orden y caos*”. Ed. Prensa científica. Barcelona, 1983.
- **Brundtland, H. Gro** (1987). “*Nuestro Futuro Común*”. Naciones Unidas, 1987
- **Cárdenas Martha, Mesa Claudia, Riascos Juan Carlos.** (1998) Planificación ambiental y ordenamiento territorial. CEREC. Bogotá. 1998
- **Carpenter S.R.:** (1995) *Development and Strong Sustainability*. “Sostenible. Congrés Internacional Tecnologia, Desenvolupament Sostenible i Desequilibris”. Barcelona, Icaria – Generalitat de Catalunya, 1995. 49-60.
- **E. Daly, Herman [compilador] (1989):** “*Introducción a la economía en estado estacionario*”. Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario. Ed. Fondo Cultura Económica. México, D.F. 1989.
- *Educación ambiental para el desarrollo sostenible, Madrid. PDNUMA 1997.*
- **Fleissner Peter and Hofkirchner Wolfgang.** (1995) *Entropy and Its Implications for Sustainability*, 1995 WWW.
- **García, J.** (1995): *Els sistemes estacionaris com models de sostenibilitat per la seva minimització de producció entròpica. Congreso internacional “Tecnología Desarrollo sostenible y desequilibrios”*. Terrasa (Barcelona), 14-16 de septiembre de 1995
- **George, Suju M., Ram Babu, P. y Khanna P.** (1997): “*Modelo de Red para el análisis de consecuencia en las propuestas de desarrollo*”; Journal of Urban Planning and Development. Dec. 1997; Vol. 123 N° 4.
- **Goodland, Robert; Daly, Herman; El Serafy, Salah; Von Droste, Bernard:**

- Editores (1997): “*Introducción*”, en “*Medio ambiente y desarrollo sostenible. Más allá del informe Brundtland*”. Ed. Trotta. Madrid, 1997.
- **Jacobs, Michael** (1991): “*La economía verde. Medio ambiente, desarrollo sostenible y la política del futuro*”. Ed. Icaria, Madrid, 1991.
 - **Jiménez, Herrero Luis M.** (1996): “*Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía ecológica*”. Cap IV. “Opciones estratégicas del desarrollo sostenible “. Ed. Síntesis. Serie actualidad. Madrid .1996. P. 103
 - **Instituto Geografico Agustín Codazi**, Guía para los POT. Bogotá. 1997.
 - **Loeser, George** (1993): “*Instrumentos de intervención: medidas fiscales y regulatorias, ecoimpuestos*”. En “*Energía para el mañana. Conferencia sobre ‘Energía y equidad para un mundo sostenible’*”. Asociación Ecológica de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT). Los libros de la Catarata. Madrid, 1993.
 - **Martínez Alier, Joan** (1994): “*De la economía ecológica al ecologismo popular*”. Cap. I “*La economía ecológica de Nicholas Georgescu-Roegen*”. Ed. Icaria, Barcelona, 1994.
 - **McGranahan, G., Songore, Jacob and Kjellén, Marianne** (1996): “*Sustainability, Poverty Urban Environmental Transitions*”. En “*Sustainability, the environmental and Urbanization*”. Ed. CEDNC PUGH, 1996. London.
 - **Migliorino, Gianni** (1995): “*Italy’s Intermodal Alternative: The Sea Road*”; ISTE and Intermodal. PLANNING. Concept practice. Special Report 240.
 - **Mitlin, Diana y Satterthwaite, David** (1996): “*Sustainability, the environmental and urbanization*”. Ed. Cendric Pugh, 1996. London.
 - **Naredo José Manuel** (1998): “*Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible*”. En ciudades más sostenibles, página WWW. 24-IV-98.
 - **Naredo, José M. Rueda Salvador** (1998): “*La ciudad sostenible...*” Op.cit.
 - **Naredo, José Manuel y Rueda Salvador** (1998): “*La ‘ciudad sostenible’: resumen y conclusiones*”. En ciudades más sostenibles, página WWW. 24-IV-98.
 - **Pearse W., David, Kerry Turner, R.** (1995): “*Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*”. Cap. 1 “*El desarrollo histórico de la economía del medio ambiente*”. Colegio de economistas de Madrid. Celeste Ediciones, Madrid, 1995.
 - **Prigogine Ilya., Isabelle Stengers.** (1984). “*Order out of Chaos-Man’s new dialogue with nature*”. Batam Books. Toronto 1984
 - **Ripa Juliá, Isabel y Verdú Castro, Julio** (1995) “*Hacer posible el desarrollo sostenible. la evaluación de los efectos sobre el medio ambiente de las políticas, planes y programa*”. TECHNOLOGY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND

IMBALANCE 14th-16th December 1995 at the UPC campus in TERRASSA (Barcelona).

- **Rueda Palenzuela, Salvador** (1995): “*Ecología urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents*”. Apartado: 3.5.4. *Les ciutats compactes i diverses maximetzen la recuperació d’entropia en termes d’informació*. Ed. Beta. Barcelona, 1995.
- **Rueda, Salvador** (1998): “*Habitabilidad y calidad de vida*”. En ciudades más sostenibles, página WWW. 24-IV-98.
- **S. Norgard, Jorgen** (1993): “*Energía para el confort personal: opciones eficaces y límites*”. En “*Energía para el mañana. Conferencia sobre ‘Energía y equidad para un mundo sostenible’*”. Asociación Ecológica de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT). Los libros de la Catarata. Madrid, 1993.