

La ciudad como antrotopo o el remozamiento termodinámico de la tradición ecológica urbana

The city as antrotopo or the thermodynamic renovation of urban ecology tradition

De Lisio Antonio*

Recibido: noviembre, 2005 / Aceptado: julio, 2006

Resumen

La ecología ha tenido una fuerte influencia en las propuestas que a lo largo de casi cien años, han intentado plantear vías para rescatar la naturalidad primaria que la ciudad ha venido perdiendo. En términos generales, los esfuerzos que se inscriben dentro de la perspectiva ecológica-urbana, tratan de reinsertar al ser humano en la naturaleza y de rescatar la condición de la ciudad como hábitat ecológico de la especie humana. Desde el planteamiento pionero de la ciudad jardín hasta el actual acercamiento a la ciudad sustentable, el objetivo ha sido el mismo: la naturalización del hombre y sus obras, en este caso la ciudad, a través de los conceptos surgidos del estudio del comportamiento animal y vegetal. Esto ha generado una visión entrópica y reduccionista de lo urbano, que obliga a una reinterpretación en función de la consideración neguentrópica de la ciudad como antrotopo.

Palabras clave: ciudad; ecología; termodinámica; entropía; neguentropía.

Abstract

During almost a hundred years, the ecology has strongly influenced the proposals that are aimed at rescuing the primary naturalness the city has lost. In general, the efforts that are included in this perspective try to reintegrate all human beings into the 'native nature' and to rescue the condition of the city as an ecological habitat of the human species. From the pioneering approach of 'city garden' to the recently approach of 'sustainable city', the objective has been the same one: the naturalization of the man and its works, in this case the city, through the concepts arisen from the study of the vegetable and animal behavior. This has generated an entropic and reduced vision of the urban that forces a reinterpretation depending on the neguentropic consideration of the city as *anthrotopo*.

Key words: city; ecology; thermodynamic; entropy; negentropy.

* Universidad Central de Venezuela, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, CENAMB, Caracas-Venezuela, e-mail: delisioa@rect.ucv.ve

El dualismo ecológico: su vigencia

El biólogo Ernest Haeckel acuñó, en 1872, el vocablo ecología para identificar el campo del estudio de las relaciones de los seres vivos con el medio natural, en el marco de una tradición de estudios de la naturaleza que se remonta a los aportes de G. White, estudioso de la campiña inglesa en el siglo XVIII. Posteriormente, en el siguiente siglo resaltan los nombres de A. Humboldt, H. D. Thureau y Ch. Darwin (profesor de Haeckel), quienes crearon los fundamentos cognoscitivos y metodológicos utilizados después por F. E. Clemens, H. Merriam, O. Diude, A. Schimper y E. Warming. Estos últimos, entre finales del siglo XIX e inicios del XX, estuvieron preocupados por la búsqueda de una visión orgánica del equilibrio de la naturaleza, especialmente entre la vegetación y el clima, y en la resolución de la dialéctica de la evolución biológica entre la integración creciente y la diferenciación también ascendente.

De la ecología orgánica surgieron una serie de conceptos y categorías de análisis como organismo complejo, comunidad, bioma y sucesión climática, que intentaban dar cuenta de una visión unitaria, evolutiva del ser y en correspondencia con su sustrato físico-químico de vida.

A esta interpretación orgánica, unitaria, a veces tildada de romántica y arcaica, de la ecología, a partir de mediados de la tercera década de siglo pasado, se le antepuso la para entonces denominada 'nueva ecología' de fundamento energético.

Como uno de los fundadores de la ecología energetista aparece G. Tansley (1936), quien cuestionaba los conceptos clave de la ecología organicista. Por ejemplo, sobre la noción de organismo complejo, consideraba que no era en ningún modo precisa, por cuanto se podría aplicar tanto para identificar especies como grandes animales y plantas considerados individualmente. En cuanto al término de bioma, a pesar de considerarlo de alguna utilidad, opinaba que era muy restrictivo por su aplicación exclusiva a las grandes unidades de biocenosis, quedando afuera el componente inorgánico. De manera similar criticaba el concepto de comunidad biótica, por cuanto se restringía tan sólo a la unidad de los seres vivos (especialmente animales y plantas silvestres) y resultaba etimológicamente confuso, por cuanto la palabra comunidad, entendida en tanto que conjunto de miembros con intereses y comportamientos similares, estaba vinculada a una gama demasiado amplia de situaciones, al aplicarse de manera indistinta en los diferentes órdenes y niveles de vida. El mayor rechazo sin embargo lo manifestó en relación a la noción de comunidad climática de Clemens, a quien acusó de tener una imaginación sobreexcitada, por pretender llegar al establecimiento de cadenas de sucesión de la vida en correspondencia con el clima.

Para superar estas limitaciones epistemológico-conceptuales Tansley, propuso el término de ecosistema, mediante el cual pretendía alcanzar una categoría de análisis que basada en la transmisión de la energía entre la vida y sus condiciones de soporte físico-químico, lograría

establecer, sobre bases cuantitativo-de-mostrativas, las interrelaciones entre los diversos componentes que concurren en el hecho ecológico. El término ecosistema lograba de esta manera el ideal de convertir a la comunidad natural en un sistema contable simplificado tal como lo había pretendido algunos años antes Ch. Elton (1927, citado por Worster, 1992), creador del concepto de nicho.

Otro aporte básico para la comprensión energética ecológica fue el de los niveles tróficos, de R. Lindeman (1942), mediante los cuales se establecieron las posibilidades de captar, estudiar y cuantificar, a nivel del componente biótico o biocenosis de un ecosistema, las relaciones de intercambio energético entre los seres vivos. Partiendo de la vegetación como productor primario, se despliega la cadena y/o trama trófica, en las que se envuelven los diversos animales, como herbívoros, carnívoros o descomponedores.

Sin embargo, a pesar del peso que ha tenido en la ciencia la noción de ecosistema y los demás conceptos de ecología energética, las ideas organicistas aún permanecen vigentes sobre todo entre quienes, tanto dentro como fuera de la comunidad científica, han encontrado en esta ecología una fuente que nutre la visión crítica sobre el insostenible modelo hegemónico de desarrollo. La ecología, desde el pasado siglo XX, ha estado navegando entre dos maneras de comprender el asunto ecológico. Para los propósitos de este papel de trabajo interesa, sobre todo, presentar y evaluar las distintas propuestas que se han venido formulando para tratar de entender la cuestión

urbana desde una u otra visión de la ecología. Las secciones a continuación están dirigidas precisamente a estos fines.

Las propuestas urbanas en el marco de la ecología orgánica

La ecología orgánica ha tenido una fuerte influencia en las propuestas que, a lo largo de casi 100 años, han intentado plantear vías para rescatar la naturalidad primaria que la ciudad, como morada emblemática del hombre, ha venido perdiendo. En términos generales, los esfuerzos que se inscriben dentro de esta perspectiva, tratan de reinsertar al ser humano en la 'naturaleza originaria' y de rescatar la condición de la ciudad como hábitat ecológico de la especie humana. Vinculados a la ecología orgánica aparecen, entre otros, los intentos de más larga data en el objetivo de reconquistar la unidad naturaleza-ciudad, como lo son: la propuesta de la ciudad-jardín y el intento sociológico de 'naturalización' de la ciudad de la Escuela de Ecología Urbana de la Universidad de Chicago. Posteriormente, en el marco de este pensamiento organicista aparece la propuesta del ecodesarrollo. A continuación se presentan los aspectos más relevantes que destacan el peso de la visión ecológica-orgánica en estas propuestas.

La ciudad jardín

La propuesta de la 'ciudad-jardín' está estrechamente vinculada al nombre de Ebenezer Howard (Martínez, 1999), quien pretendió a través de este concepto

lograr la utopía urbana de llevar los beneficios del maquinismo, en cuanto a la liberación del esfuerzo del trabajo humano, a los asentamientos de baja densidad: mil acres para un máximo de 30.000 personas, que dispondrían adicionalmente de 5.000 acres más de campiña, de cinturón verde, que circundaría la ciudad como una muralla natural, reedificando la imagen de la ciudad medieval. El cinturón verde se convertiría en el borde de restricción del crecimiento urbano. La participación del elemento vegetal como protagonista principal en el entramado urbano, garantizaría además, de acuerdo con Howard, la baja densidad edilicia, el mantenimiento de una trama vial, en las que las alamedas y parques públicos se convertirían en los elementos estructurales del trazado de circulación (Reissman, 1972).

El peso del elemento vegetal en esta propuesta ha llevado también a identificarla como la del cinturón verde (*green belt*). A pesar de la vinculación de la ciudad jardín con el nombre de E. Howard, en realidad, éste tan sólo formaliza, le da nombre, a un movimiento que le antecedió. En Inglaterra, ya en la segunda mitad del siglo XVIII, se instalaron asentamientos en las vecindades de ciudades industriales. Tal es el caso de la serie de cinco asentamientos moravianos protestantes: el primero, Tulneck, construido cerca de Bradford (1744) y el último, Fairfield, en las vecindades de Manchester (1784-1785). Éste era el que mejor sintetizaba el sentido de respuesta a la crisis de la ciudad industrial. Creese (1992) señala que este asentamiento constituía una

comunidad pretécnica y antiurbana, que fundaba sus aspiraciones en la reforma pacifista de los hábitos del espíritu. Es así como, la localización de Fairfield, aislado en el campo, a cuatro millas de Manchester, y a dos detrás de la ruta a Ashton, refleja el deseo de autosuficiencia de los fundadores. Se buscaba el balance permanente entre el trabajo agrícola y el manufacturero, evitándose la sobreespecialización del trabajo que caracteriza a los pueblos y aldeas.

Este movimiento de las ciudades jardines y/o de cinturones verdes, si bien tuvo en Inglaterra sus expresiones más conocidas, su presencia se manifestó en otros países de Europa: Suecia, Finlandia, Alemania, Holanda, Francia y España (en el caso de este último, se acepta como una propuesta con características propias la ciudad lineal de Arturo Soria y Mata, calificada por especialistas como 'The Spanish Type of Garden City'); también en Estados Unidos.

En términos generales, como movimiento, la ciudad jardín ha tratado de ser el reflejo de una forma de civilización que trabaja en acuerdo con la naturaleza, y mediante éste, logra ciudades de calidad estética y sanitaria. Resulta importante destacar que estos indicadores no eran vistos como un fin en sí mismo, sino tan solo como factores a considerar para el desempeño de la comunidad de la ciudad-jardín hacia otros logros más trascendentes como la posibilidad de alcanzar la vida individual plena, viviendo en comunidad con la naturaleza y la sociedad. Esta visión del individuo en el marco orgánico de un espacio estructurado

respetando los criterios de la naturaleza, ha conducido a calificar la propuesta de la ciudad-jardín como parte de la ecología organicista.

La Escuela de Ecología Urbana de Chicago

La Escuela de Ecología Urbana originalmente se denominó Escuela de Ecología Humana. El cambio se originó debido al rol central que la noción de medio empezó a tener para los sociólogos de la Universidad de Chicago, fundadores de esa escuela de pensamiento, especialmente para E. Park, R. D. Mc Kenzie y E. W. Burgess, considerados como pioneros en esta orientación.

El concepto de medio les era de especial utilidad para la delimitación espacial de una determinada organización biológica. A través de la noción de medio se circunscribía un ámbito natural distintivo: montaña, isla, llanura, valle, en el que se desarrollaba una particular forma de vida. En este orden de ideas, se determinó que la ciudad poseía las características propias necesarias para circunscribir las condiciones de vida de la especie humana: *“Aunque la ciudad estaba ligada a sus alrededores y a la nación, era una unidad independiente como comunidad, y por lo tanto un medio ecológico. La ciudad tenía un nombre; tenía una situación determinada y tenía un significado social”* (Park, citado por Reissman, 1972: 113).

De tal manera que, centrándose en la ciudad, utilizándola como expresión de hábitat, de medio fundamental del

hombre, los socio-ecólogos de Chicago intentaron introducir los avances de las ciencias de la naturaleza, especialmente de la ecología, a la comprensión de las pautas de organización espacial de la cultura humana. Insistieron en que viendo a la ciudad como un área natural, se podría comprender el comportamiento de los grupos humanos que segregadamente se asientan sobre el espacio.

En este intento, además de la noción de medio, tuvieron especial relevancia otros dos conceptos de la tradición ecológico-organicista: proceso natural y comunidad. En función del primero, asociado especialmente con la interacción de las especies en su lucha por la existencia, los ecólogos urbanos derivaron toda una serie de categorías de análisis para tratar de comprender la naturaleza antinómica de las relaciones humanas, al considerarlas demarcadas básicamente por las situaciones extremas de competencia-dominación-sucesión versus simbiosis-cooperación.

En cuanto al concepto de comunidad, éste asumió el papel de clave en el intento de construcción de la teoría ecológica urbana de la Escuela de Chicago. Park dividió *“la organización social en dos niveles: el biológico y el cultural [...] A nivel biológico, tanto en el medio social como en el natural, la rivalidad era el sistema guía. A nivel cultural, la comunicación y el acuerdo entre los miembros era el sistema propio”* (Park, citado por Reissman, 1972: 116). De tal forma que, en esta lógica bi-nivélica, la cultura se convertía en una especie de superestructura en la que la tradición, costumbre, moral, ética,

se establecían como fuente de principios rectores. Mientras que lo biológico expresaba una suerte de ‘infraestructura’ comunitaria-material, en la que se desarrollaban los antagonismos y complementariedades. De tal forma que era en biológico donde la humanidad, a pesar de su capacidad como especie social orientada por las reglas de nivel superior cultural, resolvía sus conflictos al igual que cualquier otra especie animal.

Así, los ecólogos urbanos de esta escuela utilizaron criterios ecológicos para interpretar el comportamiento de los seres humanos que habitaban en ciudades. Anclados en una perspectiva propia de la lucha por la existencia, trataron de ver la ciudad como un desagregado territorial-ecológico e intentaron explicar las migraciones, los usos humanos de la tierra, el equilibrio y orden cultural, en fin la sociedad humana en toda su complejidad. Resulta oportuno recordar en este sentido el contexto sociopolítico particular que se vivía en los Estados Unidos de Norteamérica durante las décadas de los veinte y los treinta del siglo XX, de plena expansión capitalista en ese país enrumbo a convertirse en la primera potencia mundial. Las ciudades de EEUU de la época estaban en un proceso continuo de expansión y crecimiento, en buena medida debido a las olas emigrantes que llegaban al país más favorecido por la Primera Guerra Mundial.

Después de los aportes de la Escuela de Ecología Urbana de Chicago de los años veinte y treinta del siglo pasado, el estudio ecológico de las ciudades en la perspectiva de esta escuela, tuvo pocas

innovaciones conceptuales y metodológicas; los continuadores de esta propuesta sólo trataron de refinar el aporte original. En este sentido, se debe destacar, de acuerdo a Reissman (1972), especialmente a:

- Harris y Ullman, quienes se circunscribieron a reconsiderar la zonificación de distrito comercial, área de transición, hogares de trabajadores, residencia ‘premium’ y área cambian-te de Burgess.
- Hawley, quien introdujo el concepto de continuum natural-humano, mediante el cual establece que la cultura frente a la naturaleza, tan sólo expresa diferencias de grados, mas no de esencia; sin embargo, no llega a introducir a través del mismo ningún tipo de cambio de procedimiento en la tradición de Chicago.
- Duncan, quien introdujo los nuevos contenidos de tecnología y burocracia a los convencionales procesos ‘naturales’ de denominación y sucesión.

La ciudad del ecodesarrollo

El ecodesarrollo se convirtió, durante los setenta y ochenta pasados, en la propuesta para lograr un estilo de desarrollo en armonía con la naturaleza. La meta consistía en rescatar el carácter ecológico del desarrollo humano. A pesar de tratarse de planteamientos especialmente dirigidos a definir un estilo de vida particularmente adaptado a las regiones rurales del mundo en desarrollo, no por ello se dejó de lado las cuestiones urbanas.

Las características más resaltantes del ecodesarrollo desde el punto de vista de la planificación urbano-regional normativa son:

- La estrategia se debe basar en la definición de ecoregiones, en las que se realizan los inventarios para la valorización de los recursos necesarios para la satisfacción de las necesidades fundamentales de la población en materia de alimentación, vivienda, salud y educación. Estas necesidades se definen en función de las características propias de los países del Tercer Mundo, evitando el efecto demostración ecológicamente nefasto de los países industrializados.
- El reciclaje debe considerarse como una práctica a instaurar para reducir los impactos negativos en el ambiente.
- El hombre se convierte en el recurso más precioso y el ecodesarrollo debe contribuir a su realización.
- La importancia de lograr la solidaridad diacrónica intergeneracional.
- La fundamentación de la base productiva debe estar sustentada en el aprovechamiento de la fotosíntesis en todas sus formas.
- La necesidad de desarrollar un estilo tecnológico particular, en el que se promueva el desarrollo del instrumental técnico amigable con el ambiente y de acceso a las poblaciones locales.

En el caso urbano se debe tener especial atención en la escogencia de materiales

autóctonos como el bambú, el bahareque, la tierra pisada y el empleo de fuentes alternas de energía, especialmente solar y eólica, la promoción del reciclaje de recursos críticos como el agua.

De acuerdo con I. Sachs (1981), el ecodesarrollo en relación con los asentamientos humanos ha definido tres criterios interrelacionados:

- La revalorización de los materiales de construcción de origen local y
- La adaptación de la vivienda a las condiciones ecológicas.
- La integración de la ecología y la antropología al pensamiento urbanístico, para la elaboración de planos estructurales de ciudades y de todo otro tipo de asentamiento.

El ecodesarrollo, por lo tanto, ha venido postulando una revisión de las ciudades actuales, sobre la base de insertar los planteamientos ecológicos, en especial los referidos a la renovabilidad y el reciclaje, en las concepciones urbanísticas convencionales sustentadas en la demografía y en la economía. De esta forma se podría, de acuerdo con Sachs (1981), atenuar los efectos de la ciudad en la degradación de la biosfera y buscar así un nuevo equilibrio, una nueva armonía. Por otro lado, las consideraciones de tipo antropológico ayudarían a fundamentar las posibilidades de una cultura ecológica que conduzca hacia estilos de vida consonos con las potencialidades y limitaciones de las bases ecológicas locales.

Las propuestas urbanas en el marco de la ecología energética

Antes de aplicarse a estudios urbanos, la ecología energética tuvo un desarrollo práctico importante en agronomía, al constituirse en la base del estudio del rendimiento de los cultivos, debiéndose destacar, entre otros, los trabajos de E. Traenseau, P. Pimentel, y los hermanos Odum (Eugene P. y Howard T.). Estos últimos compartían no solamente un fin práctico, sino además un interés básico en el estudio eco-energético en general de los distintos ecosistemas, inclusive de aquellos impulsados por el subsidio humano, llegando a establecer en el campo ecológico urbano la orientación denominada 'la ciudad como ecosistema incompleto', la cual forma parte de las propuestas consideradas en esta sección. Además, en ésta se presentan también la interpretación alterna de P. Danserau (1985) en relación a la ciudad como ecosistema, y las consideraciones que se han venido realizando en los últimos años sobre ciudad sostenible, término también originalmente utilizado durante la pasada década de los cuarenta en las ciencias agronómicas, para evaluar la capacidad de resistencia frente al cambio de algunas especies vegetales.

La ciudad como ecosistema incompleto

En el marco de la nueva ecología apareció la propuesta de los Odum sobre la ciudad como ecosistema incompleto. Este calificativo permite de entrada diferenciar

a los ecosistemas urbanos industriales, de los restantes ecosistemas naturales o antropizados, en cuanto a que la mayor parte de la energía útil proviene del exterior, como combustibles fósiles y no como radiación (De Lisio, 2001b). Además, la energía solar puede ser considerada incluso como problema por el exceso de calentamiento que produce sobre el concreto y la contribución a la generación de *smog*, entre otras manifestaciones de la contaminación, que conducen a considerar a la ciudad como un ecosistema que vive de espaldas a las regulaciones energéticas que prevalecen en los restantes sistemas ecológicos tipo, que se recogen en el cuadro 1.

Con base en esta caracterización de la ciudad como ecosistema incompleto se realizaron diferentes estudios de ciudades como París, Miami, Buenos Aires, Córdoba, Hong Kong (Odum, 1983). En estos estudios se ha seguido la interpretación de las ciudades como una especie de interruptores opacos, es decir que no permiten visualizar su estructura interna, producto de la tendencia ecológica general de interpretar la realidad compleja sinecológicamente como intercambios de entradas y salidas de sistemas ecológicos tipo 'caja negra'. En esta interpretación la ciudad parece condenada al fracaso energético por su dependencia de los combustibles y los alimentos y de su incapacidad para transformar la energía electromagnética del sol.

Sin embargo, se debe advertir que P. Danserau (1985) ha propuesto una visión alterna de la ciudad como ecosistema, definiendo a lo urbano como un estadio

Cuadro 1. Clasificación de ecosistemas con base en fuente y nivel de energía

	Flujo anual de energía (nivel de trabajo realizado) kilocalorías por metro cuadrado
1. Ecosistemas naturales no subsidiados, impulsados por energía solar. Ejemplos: el piélago, bosques de zonas altas. Estos sistemas constituyen el módulo de la nave espacial terrestre que mantiene los fundamentos de la vida.	1.000 --- 10.000 (2.000) a
2. Ecosistemas naturales subsidiados, impulsados por energía solar. Ejemplos: estuario de marea, algunas selvas tropicales. Desde luego, estos son los sistemas productivos de la naturaleza que no solamente tienen una enorme capacidad de mantenimiento vital, sino que además producen un exceso de materia orgánica que se almacena; o bien, puede ser transferida a otros sistemas.	10.000 --- 40.000 (2.000) a
3. Ecosistemas humanos subsidiados, impulsados por energía solar. Ejemplos: agricultura, acuicultura. Estos son sistemas productores de alimento y de fibras, mantenidos por un combustible auxiliar o cualquier otro tipo de energía suministrada por el hombre.	10.000 --- 40.000 (2.000) a
4. Sistemas urbano-industriales, impulsados por combustibles. Ejemplos: ciudades, ciudades satélites, parques industriales. Estos son sistemas generadores de bienestar (y también de contaminación), en los cuales los combustibles reemplazan al sol como fuente principal de energía. Éstos además dependen (algo así como si fueran parásitos) de los tipos 1-3 para su mantenimiento vital y para el suministro de alimento y de combustible.	100.000 --- 3.000.000 (2.000) a

Entre paréntesis se anotan los promedios estimados en números redondos. Realmente, son un poco más que conjeturas, ya que todavía no se ha llevado a cabo un inventario, con suficiente profundidad, de los ecosistemas del planeta para estar en posibilidad de calcular los promedios reales. Fuente: Odum, 1978: 27. Elaboración propia

de la evolución humana, proceso que el autor identifica en seis etapas: indígena o salvaje, recolectora, agraria, industrial, urbana y cibernética. Estas son el resultado no sólo de la disponibilidad de energía, sino también de la capacidad de transformación de la misma que la sociedad humana ha sido capaz de desarrollar en cada una de ellas. La alta demanda y manipulación energética propias del estadio urbano, el autor las presenta no

como problema sino como una característica inherente de las poblaciones humanas concentradas.

La ciudad sostenible

El desarrollo sostenible se ha convertido desde los años '90 en la propuesta alternativa para lograr un equilibrio entre la economía, la ecología y la sociedad. En el marco de este planteamiento se han

identificado dos grandes orientaciones. Por un lado, tenemos quienes propugnan acciones ‘de arriba hacia abajo’, es decir, desde las altas esferas gubernamentales y organismos multilaterales, para la puesta en práctica de políticas dirigidas a la sostenibilidad. Por el otro, sobre todo a raíz de las dificultades de implementar a nivel planetario las resoluciones de la Cumbre de Río (1992), aparecen quienes están a la búsqueda de acciones ‘de abajo hacia arriba’, es decir, partiendo de las mismas comunidades de base y grupo de acción local, que se identifican como los actores clave para un proceso que conduzca hacia un estilo de vida económica, social y ecológicamente sostenible (De Lisio, 1997).

En el marco de esta última orientación y en función del postulado de ‘satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las propias’ (WCED, 1987), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1992) definió un marco conceptual para la elaboración de indicadores de desempeño ambiental basado en la trilogía presión-Estado-respuesta. Esta propuesta fue aceptada como marco de acción en la Unión Europea, en la Conferencia Ciudades y Pueblos Sostenibles de Europa (Stren *et al.*, 1992), en la que además se estableció que la sustentabilidad ambiental es una estrategia en la que convergen políticas orientadas a considerar los siguientes parámetros: cambio climático; metabolismo urbano y consumo de recurso; movilidad urbana; crecimiento económico, déficit urbano, empleo; desembolsos para la sociedad y

el medio natural; participación ciudadana; seguridad urbana; salud pública; justicia social.

La sustentabilidad en este evento se definió como un proceso creativo, local que va buscando balances, extendiéndose hacia todas las áreas de toma de decisiones. El carácter local obliga a respuestas particulares para cada tipo de ciudad en la búsqueda de un desempeño sostenible para mejorar las condiciones de vida del planeta. Para el caso de las ciudades europeas, la conservación del capital natural que les queda y el logro de formas de consumo más eficientes y menos agresivas contra la naturaleza, se convierten en factores primordiales a considerar. En términos generales, se acepta que la preservación del medio natural, se convierte en el factor condicionante del desarrollo económico de las ciudades.

En el caso de las ciudades del Tercer Mundo o de los países en vías de desarrollo, el Instituto de Recursos Mundiales y el Instituto Internacional para el Ambiente y Desarrollo, han definido como constreñimientos para la sustentabilidad de estos asentamientos, entre otros, los siguientes:

- El incremento del porcentaje de la población que vive en asentamientos urbanos.
- El número de ciudades de todos los tamaños, incluyendo las megaciudades.
- El aumento de la pobreza urbana.
- La inexistencia de políticas internacionales que logren incrementar la capacidad de carga urbana más allá

de los límites nacionales (Stren *et al.*, 1992).

En función de las particularidades de cada tipo de ciudad y su impacto en el planeta y en el devenir intergeneracional de la especie humana, se ha derivado hacia los siguientes criterios generales para evaluar el desarrollo sostenible en los asentamientos humanos:

- *“La calidad de vida de los habitantes, incluyendo los niveles de pobreza existentes, de exclusión social, de integración y de estabilidad sociopolítica;*
- *La escala de uso de recursos no renovables, incluyendo provisiones para asegurar niveles sostenibles de demanda, por ejemplo recursos de agua dulce, y la consideración de la huella ecológica más amplia del asentamiento;*
- *La escala y la naturaleza de los desechos no reutilizables generadores por actividades de producción y el consumo y los medios como éstos son desechados incluyendo el grado en el cual los desechos, impactan la salud humana, los sistemas naturales y los servicios” (CNUAH, 1996: 273).*

De lo expuesto se debe destacar, en función del interés de este estudio, dos conceptos operativos clave que han intentado expresar la dinámica urbana en función de su incidencia sobre el medio natural: metabolismo urbano y capacidad de carga. El primero trata del balance entre las entradas y salidas del sistema

urbano, en las que juega un papel importante las transformaciones que en el seno del mismo se hace de los *input* para el proceso productivo urbano, razón por la cual algunos autores prefieren el término de metabolismo urbano-industrial (Taylor, 1996). Se trata de una analogía con los organismos vivos, mediante la cual se trata de expresar el carácter de la ciudad como consumidora y metabolizadora de recursos (Stren *et al.*, 1992).

En cuanto a la capacidad de carga, ésta refiere al máximo de población, en este caso urbana, que podría ser mantenida en una ciudad, en función de su tasa de consumo de recursos y descarga de residuos a los ecosistemas de soporte. La dependencia de la ciudad de la importación de recursos de su contexto regional es lo que algunos especialistas han dado por llamar la huella ecológica de las ciudades. En especial, William Rees (1992) establece que a través de ésta se puede establecer la apropiada capacidad de carga para una ciudad. Se ha venido aceptando que en promedio, las ciudades, para mantener su población, requieren de un espacio en promedio de diez a veinte veces mayor al área que se contabiliza dentro del perímetro urbano; de allí que la capacidad de soporte urbano está referida por lo general al ámbito regional (Wackernagel y Rees, 1996).

La ciudad, en este contexto de soporte regional, es visualizada como una especie de ‘agujero negro’ terrestre hacia el que drenan los recursos materiales y la productividad de un variado y disperso espacio regional, varias veces mayor que el asentamiento urbano. La existen-

cia de una capacidad de carga regional, que desborda los límites políticos administrativos de las ciudades, convierte al sector servicios en una de las actividades básicas para el funcionamiento urbano. La sostenibilidad de la capacidad de carga regional, claro está, obligaría a una reconsideración de este tipo de intercambio en función de los postulados de la economía ecológica, siendo, de acuerdo con W. Rees (1992), fundamental que las ciudades puedan vivir del 'interés' que genera tanto el capital natural de la propia ciudad, como de la región con la que se produce el intercambio.

Reflexiones sobre la tradición ecológica urbana

Las propuestas urbanas que se han venido desarrollando en el marco del dilema ecológico: organicismo vs. energetismo-positivismo, se han caracterizado por pretender un traslado de conceptos surgidos en el campo de la ecología natural, los cuales presentan fuertes limitaciones para la comprensión del ser humano y sus realizaciones. Así, por ejemplo, con respecto a la noción de sucesión de Clemens, la historia y la prehistoria de la humanidad han demostrado que de existir una naturaleza humana, ésta no tiene nada que ver con alcanzar o no una situación clímax por cuanto el hombre como especie originaria del dominio de la sabana en el Gran Rift del noreste africano (Etiopía-Somalia), se ha propagado a lo largo de todo el globo, convirtiendo en parte de su ecumene prácticamente los distintos

biomas reconocidos por la biogeografía y ecología en el mundo. Mantener posturas climáticas de este tipo nos obligaría a retroceder al determinismo geográfico decimonónico.

De la misma manera, nociones como la de nicho formulado de Elton (1927, citado por Worster, 1992) y de trama trófica de Lindeman (1942) ayudan muy poco para entender la dominación del ser humano que ha desplazado de los nichos o de las posiciones en el entramado trófico, a otras especies.

En cuanto al concepto de ecosistema, de tanta repercusión en la ciencia ecológica, al estar anclado en la interpretación mecánica de la física tal como lo pretendió G. Tansley (1936), su evaluación obliga a considerar las fallas históricas que ha presentado este modelo cuando es trasladado al campo de la cultura. De acuerdo a Sorokin (citado por Buckley, 1972) la escuela mecanicista en sociología se inicia con la llamada física social del siglo XVIII:

“doctrina según la cual el hombre es un objeto físico, especie de compleja maquinaria cuyas acciones y cuyos procesos psíquicos podían ser analizados de conformidad con los principios de la mecánica [...] la mecánica social concibió a la sociedad como un ‘sistema astronómico’, en la cual los seres humanos eran elementos unidos por la atracción mutua o separada por la repulsión; los grupos de sociedades o estados eran sistemas de oposiciones en equilibrio” (Buckley, 1972: 22).

En esta interpretación surgieron como categorías de análisis para estudiar al

ser humano: espacio, tiempo, atracción, inercia, poder, etc. Los procesos sociales resultaban de la atracción o de la inercia que obraban sobre los individuos y grupos. Éstos estaban organizados en sistemas de equilibrio de fuerzas centrípetas y centrífugas. Se hablaba de átomos y moléculas sociales, los elementos básicos de la estática y dinámica social. Particularmente interesante fue el uso del concepto de equilibrio para estudiar los cambios en la sociedad; ello permitía evaluar cómo algunas normas, valores e instituciones, se mantienen, mientras otras cambian; sin embargo, la manera como ocurren los cambios en la sociedad humana, es muy distinta a la forma como ocurren en los sistemas físicos. Igualmente, tampoco manifiestan parecido alguno con la dinámica de los sistemas exclusivamente basados en la transformación de la energía electromagnética solar que se convierte en el factor determinante de la tipología ecosistémica de los Odum.

Este interés exclusivo por este flujo energético original y de la visión asociada de equilibrio de fuerza y materia, en la mecánica biogeoquímica del planeta, también está presente en las dos categorías clave de la ciudad sostenible: metabolismo y capacidad de carga regional o huella ecológica. Éstos conducen a una visión insuficiente de la evolución de la vida y por lo tanto del hombre en el planeta. Pareciera que todo depende exclusivamente de la cantidad de radiación sol. La vida en el planeta por supuesto no existiría sin el sol, pero tampoco sería posible explicarla sólo por su existencia. Además de la entrada de radiación solar

en sus tres longitudes de onda: ultravioleta, visible e infrarrojo, se debe analizar las transformaciones que la energía original sufre, y que en el caso de la Tierra, de acuerdo al conocimiento científico que se dispone, a diferencia de otros planetas, ha permitido la aparición de una manifestación hasta ahora única en el sistema solar, como lo es la vida.

La cuestión de la vida terrestre ha generado todo un conjunto de incertidumbres, reflexiones y conjeturas. Por ejemplo, para J. Monod (1971) la aparición de la vida fue un hecho fundamentalmente azaroso, es decir irreplicable y su perpetuación está estrechamente vinculada a la capacidad de reproducción genética de los seres vivos. En esta misma orientación, pero con sus propios matices semánticos, E. Morin (1982) considera que la vida es muestra de capacidad de auto-organización genésica plurinuclear, en la que se superponen y retroalimentan constantemente los distintos bucles ecológicos que permiten la persistencia de la vida como manifestación excepcional del planeta y del universo. En este mismo sentido, H. Maturana y F. Varela (1984) califican la vida como ejemplo de *autopoiesis*. V. Bertalanffy (1976) la vincula a la capacidad de homeostasis o de la estabilidad del organismo ante cambios fisiológicos.

Sin embargo, desde el punto de vista de la evaluación de la tradición ecológica en su repercusión en el campo urbano, interesa sobre todo, la interpretación E. Schrodinger (1992), quien al preguntarse 'qué es la vida' se respondía que era el retardo del irreversible proceso de

degradación termodinámica de la energía planetaria. Esto conduce a plantear la cuestión de la entropía y neguentropía en el intercambio energético que ni los pioneros ni los nuevos ecólogos consideraron, a pesar que la termodinámica, con los aportes decimonónicos de Carnot y Classius, venía emergiendo en paralelo a los primeros estudios científicos de la relación entre la vida y el medio físico-químico. Posteriormente, a lo largo del proceso de irrupción y desarrollo de la ecología energética debe recalcar que ésta se fundamentó más en la mecánica newtoniana de equilibrios y fuerza y poco en termodinámica.

El campo del conocimiento termodinámico nos indica que, desde el siglo XIX, la energía total no se crea ni se destruye, se transforma (I Ley de la Termodinámica) y tiende a su transformación irreversible en calor o en energía no útil (II Ley de la termodinámica). No obstante, en esta tendencia generalizada a la muerte termodinámica, emergen 'islas', como la vida, de retardo a esta degradación en función de la capacidad de transformar, almacenar y transmitir energía. Es decir, se está en la presencia de una nueva cualidad de la energía, distinta a la fuerza o energía en movimiento para producir trabajo físico, diferente a la materia, es decir la energía que se acumula, dando expresión a las formas o masa. Esta otra cualidad es la información, término que debe ser utilizado en su acepción latina original de *in-formare* o dar forma. A través de este concepto todavía un tanto brumoso para las mentes analíticas^a, se logra el estudio transversal del ambien-

te, de una capacidad que tiene especial posibilidad de manifestación sobre todo en los niveles de lo biológico, lo social y lo cultural, más que en el dominio estricto de lo físico-químico, tal como se desprende de los estudios realizados sobre los sistemas auto-organizados.

La información se convierte en la manifestación emergente de la energía y desde el punto de vista de la evolución del planeta, a la luz de los conocimientos científicos disponibles, parece que su devenir se realiza en sentido contrario al de las otras dos manifestaciones. Así, por ejemplo, mientras que es en el nivel físico-químico donde se concentra la mayor proporción de los contenidos de las fuerzas y materia de la dinámica y estructura planetaria^b, los contenidos de información y capacidad de auto-organización tienden a ser comparativamente menores a las de los restantes niveles.

La lectura convencional que hasta ahora se ha hecho en ecología tanto la de los pioneros como la energética de fuerza y materia, se puede definir como 'evolutiva planetaria' (De Lisio, 2001a). Ésta se caracteriza por centrarse en el estudio de la propagación de la energía electromagnética solar inicialmente en el nivel físico-químico^c, pasando luego a la consideración de su flujo en los restantes niveles: biótico, social y cultural. Para ello, resulta fundamental la comprensión de la manera como la energía se transmite en los distintos medios y sustratos (i.e. lo que rodea al organismo de manera inmediata y las superficies y materiales sólidos sobre o dentro de los cuales viven los organismos vivos: agua, aire, tierra). En esta

lectura de fuerzas y materia, se deja de lado la consideración de las nuevas cualidades como la vida, con su capacidad genética frente al dominio físico-químico, el cual está conformado por estructuras que salvo pocas excepciones, manifiestan incapacidad de autoreproducción^d. Igualmente, las especies sociales constituyen una 'novedad' frente a la vida biológica, la que responde exclusivamente a los constreñimientos del metabolismo basal.

Finalmente, desde el punto de vista informacional la cultura humana, introduce una diferencia, por lo menos de grados, con otras manifestaciones propias de las especies sociales capaces de codificar y decodificar códigos bio-semióticos para el mantenimiento de relaciones ecológicas. El ser humano manifiesta una envolvente capacidad de vínculo con los restantes componentes físico-químico-bióticos en función de la posibilidad de realizar juicios de valor significantes, más allá del contenido físico-material de los elementos. La especie humana establece interrelaciones con un ambiente que valora y jerarquiza como recursos económicos, recreativos, escénicos, conservacionistas, mágicos, artísticos, religiosos -ampliando la gama de posibilidades hasta los momentos reconocidas en otras especies animales- en función de las apreciaciones semántico simbólicas de cada componente, más allá de sus correspondientes contenidos reales de fuerza y materia.

Simbolización, genética, semántica, podrían convertirse en las categorías que permitirían pensar en una lectura ecológica alternativa del ser humano y sus

obras, entre ellas las ciudades, basada más en la información, en el *in-formare*, que en la fuerza o la materia.

A manera de colofón

En una interpretación de la ciudad desde la perspectiva del *in-formare*, postulamos que ésta se convierte en la manifestación que mejor expresa el antrotopo o el máximo de posibilidades para humanizar el medio natural en función de la capacidad del hombre como ser transformador de la naturaleza. "*Al igual que un arrecife coralino, una colmena o un territorio, la ciudad es a un tiempo soporte y consecuencia del organismo social que vive en su seno*" (De Rosnay, citado por Vidart. 1986: 65), recordando por supuesto que el hombre hace parte de la naturaleza y mediante la cultura, se convierte en una de sus manifestaciones particulares.

Así, de manera similar para la interpretación ecológica biológica, los medios propios del nivel físico-químico se diluyen en el biotopo, en una interpretación ecológica como la que se exige para la ciudad, el antrotopo emerge como noción envolvente del biotopo y por ende de los medios físico-químicos. En esta reinterpretación se mantienen los condicionantes básicos físico-químicos, bióticos y sociales de referencia para el conjunto de la biosfera, pero se indica igualmente que éstos por sí solos no son suficientes para permitir la comprensión cabal de la especie *sapiens* que ha dado muestra de que su vinculación con los restantes componentes del planeta, está filtrada por sus códigos no so-

lamente genéticos, sino también sociales almacenados a través de su lenguaje, hábitos y costumbres que hacen de la cultura humana un hecho excepcional, sin dejar por ello de ser natural.

Se trata entonces no tanto de ‘naturalizar’ al hombre y sus obras, como se ha intentado -claro está, con sus diferencias matices- en las distintas propuestas que bajo la mirada dual de la ecología se han venido realizando en el campo de lo urbano, sino de comprender como se ha efectuado este proceso de humanización de la naturaleza. Se coincide con posiciones como L. Mumford (1961) y M. Boockchin (1981), quienes han establecido que la ciudad industrial marca una desviación en este proceso, tomando como referencia la visión armónica de las relaciones sociedad-naturaleza y sociedad-sociedad, que prevalecía en la ciudad medieval. Se debe recordar que la propuesta de ciudad-jardín, pionera en este intento de ecologizar la ciudad a lo largo de todo el siglo XX, partió de la misma crítica; sin embargo, el sesgo estético-sanitarista puesto en el ‘cinturón verde’ la convirtió en una sobresimplificación. Además, al vincularse, con el proceso de suburbanización, especialmente en Estados Unidos durante las primeras décadas del siglo pasado, la propuesta jardín se convirtió en la práctica en un canal de propagación de la cultura industrial, privilegiando el uso y abuso del automóvil para realizar los desplazamientos centro-periferia.

Finalmente se puede aceptar en el marco de los distintos intentos reseñados en este artículo, que la visión de la ciudad como ecosistema, planteada alternativa-

mente por P. Danserau (1985), apunta en dirección correcta, basada más en la capacidad de transformación del ser humano como especie social, pero debiéndose establecer claros límites con la desviación que ha introducido la ciudad industrial.

Notas

- a De acuerdo a Wiener (1981), uno de los fundadores de la cibernética, la información es lo que nos permite interactuar con el mundo mientras nos adaptamos a él.
- b El 99,99 % de la energía solar que penetra la atmósfera terrestre se concentra en este nivel, conformado fundamentalmente por la litosfera y la hidrosfera, donde se constatan los mayores volúmenes de materia que circula y/o fluye.
- c De acuerdo a la Ley de Snell, la energía proveniente del sol preponderantemente de onda corta se transforma después de entrar en contacto con los cuerpos opacos como el planeta Tierra, en reirradiación preponderantemente de onda larga.
- d En física se ha considerado que la auto-organización está asociada a fenómenos particulares no generalizables como el célebre Tourbillón de Claude Bérnard, vinculados a la explicación de los remolinos en los distintos medios: agua, aire.

Referencias citadas

- BERTALANFFY, V. 1976. **Teoría general de sistemas**. Fondo de Cultura Económica. México. 311 p.

- BOOCKCHIN, M. 1981. **Ecology of Freedom**. Cheshire Books, Palo Alto. 363 p.
- BUCKLEY, W. 1972. **La sociología y la teoría moderna de sistemas**. Amorrortu. Editores. Buenos Aires. 321 p.
- CENTRO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS (CNU-AH) 1996. **Hábitat**. ONU. Bogotá. 354 p.
- CREESE, W. 1992. **The search for environment. The garden city. Before and after**. The John Hopkins University Press. Baltimore. 390 p.
- DANSERAU, P. 1985. **Essai de classification et de cartographie écologique des espaces**. Université Laval. Québec. 146 p.
- DE LISIO, A. 2001a. *Del determinismo de la duración a la apertura del instante: propuestas ante el pensamiento ambiental evolucionista*. **Desarrollo y Medio Ambiente**. 4: 9-22.
- DE LISIO, A. 2001b. *Tendencias y propuestas en la interpretación ecológica de la ciudad*. **Revista Urbana**. 28: 11-22.
- DE LISIO, A. 1997. Política y desarrollo sustentable. Con divergencias. En: M. Carrillo (Compilador). *Memorias del IV Congreso Interamericano sobre el Medio Ambiente. Colección Simposia*. 290-303. Editorial. Equinoccio. Ediciones de la Universidad Simón Bolívar (USB). Caracas.
- LINDEMAN, R. 1942. *The trophic-dynamic aspect of ecology*. **Ecology**. 23 (4): 399-418.
- MARTÍNEZ, J. 1999. *100 años después de Ebenezer Howard*. *Economía ecológica y planificación urbana*. **Ecología Política. Cuadernos del Debate Internacional**. 17: 51-58.
- MATURANA, H. y F. VARELA. 1984. **El árbol del conocimiento**. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 251 p.
- MONOD, J. 1971. **El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología**. Monte Ávila. Editores. Caracas. 214 p.
- MORÍN, E. 1982. **La méthode. La vie de la vie**. Editions du Seuil. Paris. 470 p.
- MUMFORD, L. 1961. **The city in history: its origins, its transformation and its prospect**. Marcourt, Brace & World. New York. 320 p.
- ODUM, E. 1978. **Ecología. El vínculo entre las ciencias naturales y las sociales**. Compañía Editorial Continental. S.A. México. 295 p.
- ODUM, H. 1983. **Systems Ecology. An Introduction**. John Wiley&Sons, Inc. USA. 644 p.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO (OECD). 1992. **Innovative policies for sustainable urban development. The ecological city**. Head of publication service OECD. Paris. 427 p.
- REES, W. 1992. *Ecological foot prints and appropriated caring capacity: What urbans leaves out?* **Environment and urbanization**. 4 (2): 121-130.
- REISSMAN, L. 1972. **El proceso urbano**. Editorial Gustavo Gili. Barcelona. 179 p.
- SACHS, I. 1981. **Strategies de l'ecodevelopment**. Editions Ouvriers. Paris. 140 p.
- SCHRÖDINGER, E. 1992. **What is life?** Cambridge University Press Oxford. 184 p.
- STREN, R.; WHITE, R. and J. WHITNEY. 1992. **Sustainable cities: urbanization and the environment in international perspective**. Westview Press. London. 340 p.
- TAYLOR, M. 1996. *Industrialism, enterprise, power and environmental change*. **Environment and planning**. 28 (6): 1035-1052.

- TANSLEY, G. 1936. *The use and abuse of vegetational concepts and terms*. **Ecology**. 16(3): 284-307.
- VIDART, D. 1986. **Filosofía ambiental. Epistemología, praxiología, didáctica**. Editorial Nueva América. Bogotá. 549 p.
- WACKERNAGEL, M. and W. REES. 1996. **Our ecological footprint. Reducing human impact on Earth**. Gabriola Island: New Society Publishers. 256 p.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED). 1987. **Our common future**. Oxford University Press. Oxford. 374 p.
- WIERNER, A. 1981. **Cibernética y sociedad**. Fondo de Cultura Económica. México. 181 p.
- WORSTER, D. 1992. **Le pioniers de l'écologie**. Press Universitaire de France. Paris. 321 p.