

LA ECOLOGÍA EN EL URBANISMO COMO FORMA DE GESTIÓN PARA CIUDADES INTERMEDIAS

ECOLOGY IN URBANISM AS A FORM OF MANAGEMENT FOR INTERMEDIARY CITIES

DraC. Libys Martha Zúñiga Igarza¹, DraC. Olga Gallardo Milanés²

¹Universidad de Holguín, Cuba. Email lmzi@uho.edu.cu, ²Universidad de Holguín, Cuba, Profesora visitante del Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Juiz de Fora en Brasil. Email oaliciagallardo2013@gmail.com

RESUMEN

En el ecosistema urbano la relación de conflictos entre las estructuras naturales y construidas sirve para reconocer los nuevos equilibrios dinámicos que se conforman en una sinergia de tipo espacial y emocional que se establece con el medio y su significado cultural. Se identifican elementos a considerar para el análisis ecosistémico en zonas urbanas como los flujos de materia, energía e información. Desde esta perspectiva cobra un valor preponderante el funcionamiento urbano a través de los flujos, aspecto que hoy es una limitación en los planes de ordenamiento urbano. Es por ello que la ciudad intermedia como clave del sistema urbano cobra una importancia extrema como modelo de trabajo para el análisis de los desequilibrios en su funcionamiento, tales como las amenazas de origen natural, antrópico y socionaturales, aspectos poco tratado en los planes de ordenamiento. Es por ello que se presenta como objetivo, realizar un análisis crítico de los modelos urbanos desde la planificación u ordenamiento urbano en la concepción y análisis de los flujos ecosistémicos en contribución al ecourbanismo como modelo ideal del desarrollo urbano. Para ello se utilizaron métodos teóricos y empíricos entre los cuales se resalta el análisis sistémico estructural, la modelación, Matriz-Presión-Estado-Impacto y Respuestas (PEIR) y los estudios de casos. Estos aspectos están en proceso de evaluación en los planes de Ordenamiento urbano en la provincia de Holguín, relacionados con los flujos de residuos, riesgos a desastres por inundaciones, riesgos biológicos entre otros, en contribución a un desarrollo armónico y equilibrado de la ciudad.

Palabras clave: Ecourbanismo; flujos; gestión; ciudades intermedias; Holguín.

ABSTRACT

In the urban ecosystem the relationship of conflicts between natural and constructed structures serves to recognize the new dynamic equilibrium that are shaped in a synergy of spatial and emotional type that is established with the environment and its cultural significance. Identify elements to be considered for ecosystem analysis in urban areas such as material, energy and information flows. From this perspective, urban functioning through flows takes on a predominant value, an aspect that today is a limitation in urban planning plans. That is why the intermediate city as the key to the urban system takes on extreme importance as a working model for the analysis of imbalances in its functioning, such as threats of natural, anthropic and socio-natural origin, aspects little addressed in the planning plans. That is why it is presented as an objective, to carry out a critical analysis of urban models from planning or urban planning in the conception and analysis of ecosystem flows in contribution to ecourbanism as an ideal model of urban development. To do this, theoretical and empirical methods were used, among which structural systemic analysis, modeling, Matrix-Pressure-State-Impact and Responses (PEIR) and case studies are highlighted. These aspects are in the process of evaluation in the urban planning plans in the province of Holguín, related to waste streams, risks to flood disasters, biological risks among others, in contribution to a harmonious and balanced development of the city.

Keywords: Ecourbanism; flows; management; intermediate cities; Holguín.

1. INTRODUCCIÓN

Las interpretaciones de las reacciones que el planeta Tierra ha hecho sobre la concepción del hombre en su expansión sin límites, contribuyeron a reanalizar desde otros ángulos los aspectos del progreso y el desarrollo. La tecnología y la eficiencia económica comienzan a buscar soluciones ante las respuestas y reacciones de los sistemas naturales. Los efectos socio-espaciales del proceso de globalización e informatización de los procesos productivos han variado, de acuerdo a los niveles de desarrollo en los países, sus historias urbanas y sus culturas, con impactos negativos sobre el medio natural, el medio construido y el medio social. No obstante, es en esta articulación llamada medio ambiente donde yacen las fuentes de los procesos de las nuevas transformaciones y de aquí los puntos de las políticas de intervención para lo local. En este contexto, se ha ido formando la teoría y los enfoques de un nuevo modelo de evaluación: la ecología en el urbanismo. Es una forma de gestión para ciudades en contribución al desarrollo sostenible. En este sentido, autores como Marina Alberti y Salvador Rueda identifican elementos a considerar como enfoque para el análisis de las relaciones de conflictos entre las estructuras naturales y construidas, al enfoque ecosistémico. Desde esta perspectiva cobra un valor preponderante el funcionamiento urbano a través de los flujos, aspecto que hoy es una limitación en los análisis de los planes de ordenamiento urbano. Por otro lado, la creciente migración hacia las ciudades hace que dichos planes incrementen trozos de urbanizaciones en añadidos, que de forma coherente o no, suman componentes urbanos sin tener en cuenta la capacidad de carga de los sistemas urbanos, el capital natural o el cierre progresivo de los ciclos de recursos en estos contextos, como táctica de actuación en dichos planes.

En las diferentes estructuras del sistema urbano, la ciudad intermedia es clave en el sistema urbano. Tiene una importancia extrema como modelo de trabajo para el análisis de los desequilibrios tal como las amenazas de origen natural, las antrópicas, las biológicas y las siconaturales. Es por ello que se requieren enfoques de gestión, que transiten por la planificación urbana a través de la adaptación o resiliencia hasta los diferentes actores que conforman el gobierno urbano, en pos de un desarrollo armónico y equilibrado de la ciudad. Es por ello que se presenta como objetivo, realizar un análisis crítico de los modelos urbanos desde la planificación u ordenamiento urbano en la concepción y análisis de los flujos ecosistémicos en contribución al eourbanismo como modelo ideal del desarrollo urbano. Se brindan ejemplos de casos de modelos y algunos procedimientos ecosistémicos que se han utilizado en ciudades. Se muestra la experiencia de la ciudad de Holguín desarrollada en el informe GEO Ciudad, desde las limitaciones de estos modelos para el trabajo de la gestión de los flujos ecosistémicos de la ciudad en contribución a la sostenibilidad ambiental urbana, como una vía para complementar el desarrollo urbano en general.

2. METODOLOGÍA

El tema urbano y el abanico de los problemas asociados a él fue uno de los tres asuntos ambientales de mayor preocupación y alta prioridad que surgió de la evaluación 'Perspectivas del medio ambiente para América Latina y el Caribe en el año 2000. Es por ello, que se pone en marcha el Proyecto GEO Ciudades el cual responde al mandato de la Agenda 21, a las decisiones del Consejo Administrativo del PNUMA, a la Declaración Ministerial de Malmö; y a la Iniciativa para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe. Bajo estos marcos internacionales, los cuales Cuba es signataria, se realizó la investigación presente desde los objetivos de desarrollo del milenio (ODM), propuestos en el 2000. Dentro de ellos, la meta 7 estuvo referida a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. En este contexto, Holguín, fue una de las ciudades seleccionadas para realizar el proyecto Agenda21 Local/GEO, con la realización del Informe GEO Holguín, mediante la aplicación de la matriz PEIR. Reconocida esta, como un método de evaluación ecosistémica. Desde esta evaluación se demandan nuevos análisis desde los flujos del funcionamiento en una concepción ecosistémica para lo urbano. Este método utilizado como esencial, ha demandado otros como el sistémico estructural, la modelación y el de análisis síntesis para el examen de las ciudades desde una perspectiva ecológica, y en alineación con los 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) promovidos en el 2015, donde han dedicado específicamente, el

objetivo 11 a la ciudad. Este declara: “conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. La ciudad de Holguín como estudio de caso, es capital de la provincia y el municipio de igual nombre. Cuenta con una población de 300 mil habitantes aproximadamente. El grado de urbanización es del 86 % con un perfil de la ciudad básicamente horizontal, con algunos hitos como el edificio de 12 y los de 18 plantas (2); el resto oscila entre 1 y 5 plantas. Se destacan además los movimientos pendulares o sea la población que se mueve desde o hacia otros municipios o asentamientos a trabajar diariamente cada año en alrededor de las 1 500 personas, así como los problemas con los residuos de forma general. Estos aspectos para traducirlos a los flujos ecosistémicos urbanos, ha sido necesario complementar con métodos empíricos, estadísticos y cartográficos. Este estudio lleva en proceso dos años de evaluación del método ecosistémico que permitirá realizar aportes una vez validado, al ordenamiento territorial y urbano de la ciudad en contribución al objetivo 11 de los ODS.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ciudad en sus diferentes escalas es el máximo exponente del ambiente urbano, y la consideran también como un ecosistema porque tiene peculiaridades como: bajo nivel de integración de sus elementos, autorregulación escasa, predominio de los procesos físicos frente a los biológicos, así como la dependencia de recursos externos. En ellas se desarrollan interconexiones, dependencias e interrelaciones con la comunidad biológica, donde los humanos representan la especie dominante y el ambiente urbano constituye el elemento que controla su estructura física. Se acentúan su comportamiento como un sistema urbano abierto, complejo y dinámico, los que dependen de las particularidades del medio físico donde se desarrolla. Desde esta noción, se entrelaza la concepción ecosistémica, sobre los componentes y variables que conforman el ecosistema urbano desde los flujos de materia, energía e información (Alberti, *et al* 1994, Pickett 2001, y Rueda 2006). Estas aportaciones develan la exposición y susceptibilidad en el producto. Es el aspecto más visible y más estudiado: la calidad ambiental de la ciudad (calidad del aire, de vida urbana, del agua, impactos, niveles de sostenibilidad, entre otras), pero por ser compleja, debe ser explicada haciendo un recorrido por el funcionamiento urbano a través de los flujos. La estructura equivale a la relación espacial interna del recurso o sistema que se analice con su entorno y con el ecosistema en sí, en sus componentes del medio natural, construido y social que regulan la cantidad y la calidad de los flujos de entrada y de salida del sistema (el metabolismo urbano). Los aspectos relacionados con los flujos: de materia, energía e información han permitido dotar de una mayor operatividad a conceptos como la capacidad de carga o resiliencia físico-espacial, el capital natural o el cierre progresivo de los ciclos de recursos, como táctica de actuación. Por otro lado, el papel de la ciudadanía es esencial en el desarrollo del producto ecosistémico a través de la calidad ambiental y de su propio bienestar, (Terrada, *et al.*, 2011). De ahí la importancia de la participación y el consenso ciudadano, institucional y gubernamental en el desarrollo de las ciudades.

De modo general, las ventajas del análisis ecosistémico para el contexto urbano, están dadas porque: reconocen una estructura jerárquica del ambiente, lo que permite ajustar los niveles de decisión sobre las relaciones causa-efecto aprobando su validación y retroalimentación como base de la mejora continua del contexto urbano, así como admite identificar y predecir patrones de desarrollo de los ecosistemas alterados o creados por el ser humano para manejar sus condiciones ambientales. (PNUMA, 2002; Vargas, 2003; y Castro, 2007). Comprende el análisis sistémico de las actividades urbanas descritas por Le Cobusier en la Carta de Atenas en 1933: circular, habitar, laborar y recrear en interdependencia con los recursos naturales que ofrecen bienes y servicios para el desarrollo de estos. El control de la estructura urbana se hace imprescindible en pos de un seguimiento de los procesos de crecimiento urbano, a partir de problemas actuales del hábitat como la suburbanización y la desurbanización, (Trullén&Boix, 2000) a través de una evaluación del funcionamiento de los flujos que se producen fundamentalmente en el sistema hábitat. Los flujos migratorios afectan la estructura urbana fundamentalmente en zonas reservadas de amortiguamiento o de producción de servicios ecosistémicos

como cuencas hidrográficas, entre otras que se pueden presentar de acuerdo a la morfología física del emplazamiento urbano. También en las infraestructuras técnicas como aguas, residuos líquidos y sólidos.

El funcionamiento urbano tiene sus bases desde los recursos naturales agua, suelo y aire, de conjunto con la biocenosis urbana (Las ciudades incluyen un amplio abanico de hábitats muy diferentes entre sí, formando mosaicos de biotopos dispersos, con ofertas ecológicas variables, tanto en el ámbito doméstico como en el peridoméstico. “La gran heterogeneidad de las ciudades implica también, una mayor biodiversidad de microhábitats que cualquier otro ecosistema natural de igual superficie”, González (2014:4) en una interdependencia, e interrelación con las funciones básicas urbanas. Dentro de estos recursos, “el agua representa uno de los metabolismos básicos de la ciudad” Terrada et. al., (2011:58). Las demandas de agua, y otras necesidades como las energías fósiles, y suelos agrícolas se exportan de otros ecosistemas muchas veces fuera del entorno ecosistémico ó *hinterland* que supuestamente deben dar respuesta a la ciudad.

“Los principales ciclos del ecosistema urbano son cuatro: el ciclo atmosférico; el ciclo hidrológico; el de la materia orgánica y los residuos; y el ciclo energético”, García (2013:2); así como el flujo informativo. Cuando estos ciclos se alteran, constituyen riesgos a la vida de todos los seres vivos. Los riesgos de origen natural (Guasch, 2010), están asociados con el clima, la hidrometeorología (relacionados con los ciclones, inundaciones, penetraciones del mar, surgencias, temperaturas extremas, tornados, entre otros); la geología y geomorfología (deslizamientos de tierra, fallas sísmicas, capacidad portante del suelo para la construcción, terremotos, volcanes), que afectan una zona de la ciudad o el territorio. Los antropogénicos son dados por la contaminación con causas diversas, fallas en procesos tecnológicos, accidentes por falta de control y operación de sistemas. Los socionaturales se manifiestan en los deslizamientos en laderas por errores en los taludes en la construcción de carreteras, mal manejo costero que provoca erosión e intrusión salina en los acuíferos, incendios forestales provocados por irresponsabilidad del hombre. Los aspectos socionaturales, (Rigol, 2005), son reconocidos como prácticas sociales: insensibilidad, desorganización, falta de preparación de técnicos, administrativos y la población en general. En cuanto a los biológicos son los reconocidos por las bacterias, rikettsias, virus, hongos, y todos aquellos componentes de la biocenosis cuando rompen la cadena heterotrófica que afectan a otros seres vivos. Uno de los más comunes, a modo de ejemplo asociados con los riesgos biológicos, son los transmitidos por el mosquito *Aedes Aegypti*. Los mixtos son aquellos riesgos que se producen de forma combinada.

La información es uno de los flujos que relaciona la estructura con el producto resultante del funcionamiento en el ecosistema urbano. Requiere condiciones como la confiabilidad, sistematización y accesibilidad para que genere cambios en la conciencia individual y social de los seres humanos. Tiene una concepción estratégica para que sea efectiva la comunicación y la toma de decisiones. Se torna indispensable cuanto más es la problemática ambiental desde las actividades que se generan de orden económico, político, social y cultural. Este último aspecto es el que determina en gran medida la calidad del producto ecosistémico por el cual el ser humano demanda de sus servicios ambientales para su subsistencia mediante procesos participativos. La participación se reconoce como una herramienta para generar ideas, mejorar el clima motivacional, atenuar la resistencia al cambio, fomentar el control colectivo, potenciar el liderazgo, facilitar la mediación en la solución de conflictos y proporcionar las acciones formativas. Es por eso que se demanda una perspectiva interdisciplinar (Terrada et. al, 2011). Estos aspectos, son complementarios a la identidad local y a la necesidad de la mejora de la vida y de su calidad en materia del lugar donde se habita.

La ciudad desde la ecología urbana debe gestionarse como un proceso ecosistémico, consistente en evaluar los riesgos que se producen en los procesos de habitar, laborar, circular y recrear, los que interactúan de forma abierta, compleja y dinámica alrededor e interior de su propio ecosistema urbano influyendo en sus características, comportamiento y evolución en contribución a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y a la sostenibilidad ambiental urbana; aspectos que se grafican en la figura 1.

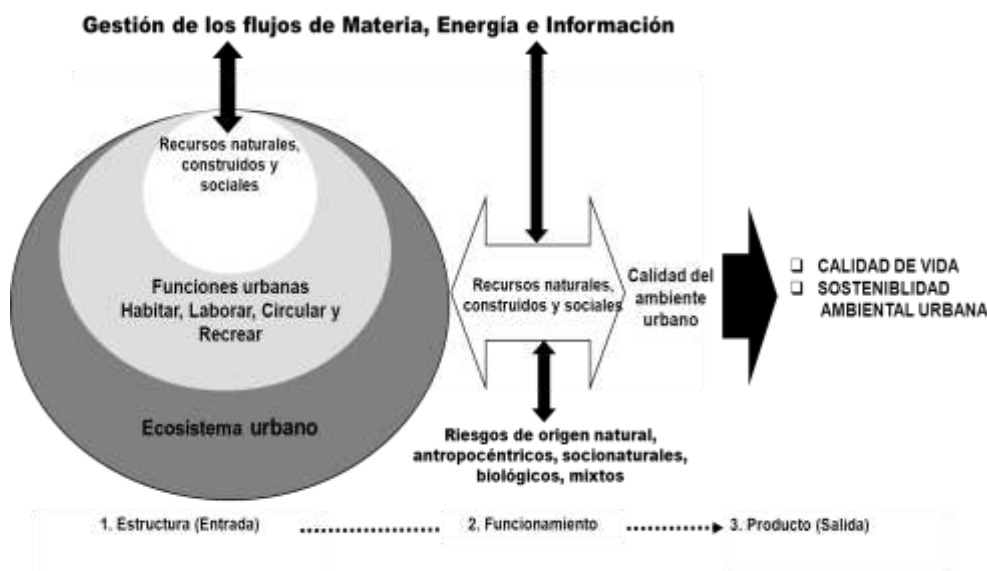


Figura 1. Elementos para la gestión del ecosistema urbano
 Fuente. Elaboración propia

Alcanzar equilibrios entre los recursos disponibles con las necesidades a satisfacer en el tiempo y en este espacio para lograr un desarrollo equilibrado, es actuar acorde con las circunstancias ordenadamente. Desde la perspectiva ecosistémica, se han desarrollado varios enfoques de gestión:

- Eco-Management and Audit Scheme (EMAS-1993);
- Presión-Estado-Respuesta (PER), de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1994);
- Fuerza motriz-Estado-Respuesta (FER), de Mortesen (1997);
- Fuerzas motrices-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR), de Eurostat (Sistema Estadístico de la Unión Europea), European Environment Agency (EEA) y OCDE (1999);
- Proyecto Global Environmental Outlook (GEO) Ciudades, Presión-Estado-Impacto-Respuesta PEIR de PNUMA (2002);
- Ley 28245 del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, República del Perú, (2004);
- International Standard Organization (ISO 14 001, 2004).

Dentro de ellos, los europeos, PER (OCDE, 1994); y FER (Mortesen, 1997) proponen variables y matrices para desarrollar un sistema de control a través del monitoreo de indicadores, y muestran el estado de las variables analizadas en función de las respuestas y no en los impactos al ecosistema. Ejemplos analizados de enfoque ecosistémico: Sureda y Canals (2000); Vargas (2003); PNUMA (2005); si bien constituyen un paso de avance y una tendencia hacia dicha concepción, aún no la alcanza porque no relaciona la estructura urbana con el funcionamiento desde los flujos. Otras formas de gestión se plantean que “los intentos de organizar algún tipo de gestión urbana han respondido a una concepción casi exclusivamente técnica, careciendo de instancias democráticas en su diseño” (Valenzuela, 2007:12); es decir planes de ordenamiento, regulaciones urbanas, gestión de residuos, de redes verdes, conservación de centros históricos. La integración ecosistémica como solución a mucho de los conflictos, desde la gestión pública y gubernamental sigue siendo fragmentada.

Los resultados del GEO-Holguín estuvieron enfocados a las grandes presiones de origen externo, a temas sectoriales que hoy se vuelven críticos y otros nuevos que han surgido. Al analizar el contenido el contexto socioeconómico y político-administrativo de la ciudad de Holguín a través de la historia se evidencia que el estado de la ciudad es el resultado de un proceso intrínseco de todos sus elementos

pero con niveles diferentes de contextos desarticulados que influyen en el ser humano. En este informe, las mayores presiones son del contexto urbano al medio natural dados en la contaminación del suelo, la atmósfera y el agua motivados por el mal manejo de los residuales líquidos y sólidos tanto del sector domiciliario como del industrial; así como la inadecuada protección del recurso agua en las fuentes de abasto superficiales y subterráneas, (Zuñiga, *et. al.*, 2007, Agenda 21 local/GEO, 2008).

Por otro lado, también se evidenció las presiones de los recursos antrópicos que sobresaltan en la calidad de vida de la población dados por el deterioro e insuficiente redes para el abasto de agua, alcantarillado; dificultad en la movilidad urbana; no completamiento del esquema vial de la ciudad; deterioro e insuficiente espacios públicos, a pesar de que estos forman parte de la identidad local; así como el detrimento de la imagen urbana, dada por la falta de terminación de las viviendas dentro del fondo habitacional y las deficientes e insuficientes urbanizaciones. Con relación al medio ambiente en la ciudad, se destacó una interacción desde dos puntos de vista:

- Externas a las problemática ambiental urbano que inciden en el ser humano y la ciudad. Las variaciones en el sistema climático a nivel global, la circulación atmosférica en el área del Caribe, el fortalecimiento del anticiclón oceánico ha provocado fuertes y prolongadas sequías al territorio lo que ha traído como consecuencias al propio medio natural en los recursos suelo, agua y atmósfera, haciendo vulnerable la ciudad en la calidad de vida de la población a partir del déficit de abasto de agua para la población, la industria y la agricultura limitando su desarrollo económico y social, así como incrementando enfermedades de origen hídrico, estrés, etc.; contaminación por polvos fundamentalmente los barrios periféricos provocando un incremento de enfermedades respiratorias; decrecimiento de las masas boscosas con manifestaciones de pérdida de la diversidad biológica local. (Zuñiga, *et. al.*, 2007, Agenda 21 local/GEO, 2008).

- Internas desde la propia interacción del medio natural, el construido y el social en la ciudad. A pesar de que Holguín cuenta con un capital construido compuesto por la ciudad y su infraestructura al servicio de todos, un capital natural con identidad propia y un capital humano desarrollado por una educación basada en principios de equidad y oportunidad para todos y con un nivel científico profesional alto, se hace necesario utilizarlas aún más con el fin de acomodar las actividades humanas de acuerdo a las posibilidades reales de un mejoramiento ambiental urbano. (Zuñiga, *et. al.*, 2007, Agenda 21 local/GEO, 2008).

Estos análisis también llevaron a desarrollar metas y objetivos en función de la sequía, movilidad y vialidad urbana, saneamiento urbano, demografía, cultura y gestión ambiental urbana, y desarrollo científico-tecnológico para la solución de dichos aspectos, Agenda 21 local/GEO, 2008). De igual forma se relacionaron algunos indicadores y sus correspondientes umbrales con enfoque hacia la calidad de vida, elemento transversal importante desde la matriz PEIR.

A pesar de este enfoque desde la Presión, el Estado, los Impactos, y las Respuestas dadas en ese momento, no se ha continuado trabajando y mejorando los procesos urbanos desde el enfoque ecosistémico para desde una totalidad, para trabajar sobre los flujos metabólicos desde la materia, energía e información. Desde esta perspectiva, los flujos hidrológicos; y de materia y energía son manejables desde la materia. Los asociados con el ciclo atmosférico y el de energía, son complementarios como componentes energéticos y el flujo de la información como procesos relacionados con el ser humano desde la capacidad de tomar decisiones sobre su medio biofísico y social.

En este sentido, se tienen aspectos con estudios limitados tales como el ciclo atmosférico y las incidencias sobre la ciudad; la contaminación por polvo, los medios de transporte automotor sin las condiciones para ello, las islas de calor urbana que se incrementan, así como la contaminación sonora por diversas causas. En el ciclo energético se aprecian en la movilidad urbana algunos aportes, pero el sistema vial aun no mejora su infraestructura que contribuya a minimizar tiempo y recursos energéticos. En el ciclo hidrológico, no se consideran desde una totalidad el emplazamiento de la ciudad sobre la cuenca del río Cauto, poco aprovechamiento de las 3R en el agua, poco tratamiento de las márgenes y

las franjas hidrorreguladoras de los ríos, obstrucción de zonas de drenajes. En el ciclo de la materia orgánica y los residuos las soluciones aún son aisladas, sobre todo en la valoración de los residuos para su incorporación a los ciclos de la naturaleza. El flujo informativo desde la capacidad del ser humano para informar, comunicar y decidir ha permitido en los planes ganar en algunos aspectos informativos, pero aún es una limitación de los planes una comunicación y participación que genere debates públicos y toma de decisiones sobre la proyección sobre el futuro de la ciudad.

Estos aspectos muchas veces se evalúan tangencialmente en los planes de ordenamiento urbano desde el desarrollo de políticas, estrategias, planes y regulaciones. Los mismos, necesariamente deben tener una perspectiva normativa de desarrollo óptimo que homogenice los resultados independientemente de las condiciones locales, el análisis de sus causas y la jerarquización de los problemas desde el uso de suelo, la estructura físico espacial, la forma y tipología urbano-territorial. Estos temas deben resolverse desde las regulaciones que se determinen por el modelo físico-espacial desarrollado para el uso del suelo, la clasificación y calificación del suelo; áreas e intensidades de uso y aprovechamiento del suelo; densidades de todo tipo, coeficiente de ocupación del suelo, edificabilidad, alturas. En cuanto a la estructura físico espacial, el funcionamiento del territorio en su relación sistémica con la ciudad; sistemas que le dan integridad; elementos y sus capacidades; interrelaciones físico-espaciales, flujos de personas, bienes, comunicaciones, energía y agua; conectividad, vínculos urbano-rurales. Para la forma y tipología urbano-territorial: tipologías urbanísticas, arquitectónicas, unidades paisajísticas, paisaje urbano y rural, patrimonio cultural y natural; espacios públicos y áreas verdes.

De forma general, una vez determinados los flujos que acontecen en la ciudad es necesario acomodar en el sistema de planes del Sistema de la Planificación Física estos aspectos, darle seguimiento y controlarlos porque de ellos dependen las soluciones sostenibles a la ciudad, a pesar de que en muchos casos son componentes indirectos e indirectos inducidos de los planes del ordenamiento urbano.

4. CONCLUSIONES

1. La ecología urbana cobra un valor preponderante desde el enfoque ecosistémico para tratar la ciudad desde el funcionamiento urbano a través de los flujos, aspecto que hoy es una limitación en los análisis como la capacidad de carga de los sistemas urbanos, el capital natural o el cierre progresivo de los ciclos de recursos en estos contextos, como táctica de actuación en los planes de ordenamiento urbano.
2. En las diferentes estructuras del sistema urbano, la ciudad intermedia es clave en el sistema urbano porque representa un modelo de trabajo para el análisis de los desequilibrios, tal como las amenazas de origen natural, las antrópicas, las biológicas y las siconaturales para la planificación urbana a través de la adaptación o resiliencia en pos de un desarrollo armónico y equilibrado de la ciudad.
3. Un análisis crítico del enfoque ecosistémico de la Matiz PEIR en el modelo urbano de Holguín como ciudad intermedia, demuestra que no se han tenido en cuenta desde la planificación u ordenamiento urbano la concepción y análisis de los flujos ecosistémicos, por lo que se presentan limitaciones en detrimento al desarrollo urbano equilibrado y a la mejora de la vida de los seres vivos en general y en particular de los seres humanos

5. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses con otras investigaciones puesto que se declaran las fuentes pertinentes.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agenda 21 local/GEO, (2008). *Informe Geo Ciudad Holguín*. Ed. Academia, La Habana, Cuba, 198 pp.
- Alberti M, Solera G, Tsetsi T. *SustainableCities*. Roma: Franco Angeli; 1994.
- Castro, M (2007). *El fenómeno urbano y la sostenibilidad*. Universidad Politécnica de Cataluña, España, p. 80.
- García, Esther (2013). La ciudad como ecosistema urbano. Monografía (Artículo de Discusión). E. T.S. Arquitectura (UPM), Madrid.
- González, María del C. (2014). El ecosistema urbano. Complemento Clases Teóricas UNT- Facultad de Agronomía, Zootecnia y Veterinaria .Carreras: Agronomía y Zootecnia. Materia: Ecología General, año 2014.
- Guash, Fernando (2010). Gestión de riesgos y prevención de desastres en el ámbito comunitario. Programa de gestión del riesgo y prevención de desastres, CENAI-CITMA, Mayarí, Cuba.
- Mortesen (1997). Matriz FER, en Pino Neculqueo, María Eliana (2001). "Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en la Agenda 21 Local y ecoauditorías municipales. El caso de las regiones urbanas europeas". Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España
- OCDE (1994). Matriz PER, en Pino Neculqueo, María Eliana (2001). "Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en la Agenda 21 Local y ecoauditorías municipales. El caso de las regiones urbanas europeas". Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España
- Pickett Steward TA(2001). Urban ecological system: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecological and Systematics*. 2001;32:127-57.
- PNUMA (2002). "Metodología para la elaboración de los informes GEO ciudades". Ciudad de México, Sexto México, 161 pp.
- PNUMA(2005). *Perspectivas del medio ambiente urbano: GEO Lima y Callao*. Lima, Perú, 188 pp.
- Rigol Savio, Isabel(2005). "Contribuciones a la valoración, manejo y formación sobre el patrimonio mundial en América Latina y el Caribe". Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", La Habana, Cuba, 160 pp.
- Rueda S. (2006). El urbanismo ecológico: un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual [Internet] 2006 [Consultado: 25 de agosto 2014]. Disponible en: <http://www.upv.es/con-tenidos/CAMUNISO/info/UrbanismoEcologi-coSRueda.pdf>
- Sureda y Canals (2000). *El diagnóstico ambiental: documento básico de la auditoría municipal, modelos de funcionamiento y calidad ambiental en los municipios*. Diputación de Barcelona, Barcelona, España, 93 pp.
- Trullén Joan & Rafa Boix (2000) Policentrismo y redes de ciudades en la región metropolitana de Barcelona. Ponencia presentada al III Encuentro de Economía Aplicada Valencia, del 1 al 3 de junio de 2000
- Valenzuela Van Treek, Esteban (2007). Áreas metropolitanas, reflexión, evolución y casos de estudio (2ª Parte). *Revista URBANO* 15. Págs .7-19. Concepción, Chile. Mayo 2007
- Vargas Hernández, Richard Alberto (2003). "Diagnóstico del medio ambiente urbano". Curso de gestión urbana para Centroamérica, San Salvador, El Salvador.
- Zuñiga, I., L.; J., Rodríguez; O., Gallardo y D., Betancourt (2007). Perspectiva del medio ambiente en la ciudad de Holguín: GEO Ciudad Holguín. *Revista Planificación Física- Cuba*. No 12, 2007, pp 20-29

SOBRE LOS AUTORES

Libys Martha Zúñiga Igarza: Arquitecta. Máster en gestión de los asentamientos humanos. Doctora en Ciencias Técnicas por el Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Aplicadas, INSTEC, La Habana. Profesora Titular. Posdoctorada en Ciencias Sociales Aplicadas por la Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil. Profesional de alto nivel y Premio Provincial a la Trayectoria Profesional en Arquitectura y Urbanismo de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC). Dos premios nacionales por el Instituto de Planificación Física (2003, en investigaciones; y 2010, en publicaciones de libros. Premio Provincial de la Academia de Ciencias de Cuba en la provincia en los años (2010, 2013, 2016), y de innovación tecnológica (2016). Más de 20 años de experiencia en el Ordenamiento Territorial y Urbano y la docencia universitaria. Trabaja el tema de la Ordenación urbano territorial y la gestión ambiental. Ha publicado más de 20 artículos científicos.

Olga Alicia Gallardo Milanés: Doctora en Ciencias Pedagógicas por el Instituto Superior Pedagógico de Holguín. Profesora titular e investigadora titular y posee posdoctorado en Sociedad y Desarrollo por la Universidad Estadual de Paraná, Brasil (2016-2018). Profesora de la Universidad de Holguín Cuba, en el Departamento de Desarrollo Local y Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Empresariales y Administración. Actualmente es profesora visitante del Programa de Posgrado en Educación de la Universidad Federal de Juiz de Fora en Brasil. Con más de 25 años de experiencia en la investigación y la docencia universitaria; trabaja el tema de estudios socio-ambientales. Ha publicado más de 30 artículos científicos.