De todas maneras es imprescindible contar con ideas rectoras o lineamientos básicos de gestión si se pretende integrarla a un proceso de planificación. Es por ello, que una ágil relación dialéctica entre objetivos de largo plazo, generales y flexibles, acompañados de acciones, programas y proyectos específicos, articulados a procesos de seguimiento y de evaluación mediante indicadores de gestión y de resultados, parece una solución adecuada en situaciones críticas y de futuros poco predecibles, como las actuales. Al ser las ciudades lugares de máxima concentración de individuos y actividades, donde la población actúa sectorialmente según intereses muchas veces contrapuestos, las cuestiones a resolver no sólo son múltiples, sino que se presentan con máxima densidad y proximidad. Esto exige una mayor interrelación de las problemáticas a resolver, debido a su simultaneidad o, simplemente, porque la resolución de cada una de ellas incide, positiva o negativamente, sobre una amplia mayoría de las restantes. Lo anterior demuestra la necesidad de una gestión integral de los problemas urbanos. La gestión urbana tiene limitaciones políticas que se derivan de la incongruencia que existe entre sus propios ámbitos jurisdiccionales y los ámbitos en que se originan las problemáticas. Cuestiones de índole ambiental, social o económica que se viven en las ciudades, tienen origen en acciones que se realizan o en decisiones que se adoptan en espacios regionales, nacionales e incluso externos al propio país.

Por ello debe ser relativizada la conveniencia de los procesos de descentralización con una cuidadosa revisión de los tópicos y capacidades de gestión. Si bien la descentralización permite una mayor cercanía de la comunidad a la toma de decisiones y una mayor trasparencia de la gestión, también aleja la posibilidad de accionar sobre aspectos estructurales de la vida social. Tal es el caso de la dinámica económica, cuestión que depende muchas veces de decisiones que al ritmo actual de la globalización de la economía se han adoptado progresivamente políticas que cada vez tienen un menor compromiso regional y local.

La gestión urbana necesita adoptar objetivos a tres niveles: Un nivel político, donde se profundizan los procesos de democratización, un nivel cultural, donde se develan y respetan las peculiaridades culturales, en contraposición a la homogeneización que procura la sociedad de consumo y propagan los medios de comunicación y un nivel jurídico-institucional, donde se promueven formas instrumentales para que dicha democratización y reidentificación cultural se pueda afianzar.

2

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL SISTEMA.

Fuente: CVC Capacitación auditorio Univalle Buga

2.1. Educación ambiental participativa

Con la educación ambiental que se realice se debe discutir y socializar el concepto de calidad ambiental urbana. Igualmente, se deberá fortalecer el compromiso de la ciudadanía con el sistema de planificación ambiental urbana participativa, vale la pena considerar la conformación de comités de apoyo, evaluación y seguimiento con participación de los distintos sectores económicos, gremios, instituciones y organizaciones no gubernamentales. Así mismo, se debería apoyar la consolidación de los grupos de estudios ambientales urbanos de las ciudades, GEA-UR, los grupos ambientales comunales y los comités ambientales municipales.

2.2 Coordinación del proceso de educación ambiental

Si el municipio o la localidad cuenta con universidades que desarrollen programas de educación ambiental, seria conveniente que apoyaran el proceso desde el comienzo. También vale la pena integrar a los grupos de estudios ambientales urbanos GEA-UR y organizaciones no gubernamentales que estén trabajando con la temática. En caso que en la localidad no se den las condiciones para apoyarse en estos grupos u organizaciones, el grupo técnico apoyado en la administración municipal o en la Corporación Autónoma Regional buscará la forma de implementar la fase formativa y educativa.

2.3 El proceso educativo para la planificaciòn ambiental y su socialización

Se requiere consolidar un proceso de capacitación y educación para la planificación ambiental urbana participativa. Si bien, existen diferentes formas de llegar a los ciudadanos, es necesario que el GEA-UR los convoque en las diferentes fases, momentos y espacios. Igualmente se requiere motivar a los distintos sectores para que participen. Se recomiendan las siguientes modalidades de trabajo para distintos momentos.

LOS TALLERES DE CAPACITACIÓN

Fuente: CVC capacitación auditorio CVC Buga

Los talleres de capacitación son indispensables para dar a conocer aspectos conceptuales, metodológicos y de aplicabilidad del sistema. Igualmente para definir áreas de interés en cuanto a la capacitación futura de funcionarios que tienen o tendrán que ver con la aplicación política del perfil. Es importante que se tenga en cuenta la articulación del Sistema a los otros procesos de capacitación que se estén desarrollando en el municipio. Se recomienda que los talleres puedan ilustrarse con estudios de caso y experiencias de otros municipios del país. Se deberán al menos desarrollar talleres de capacitación con consultores, investigadores asociados u ONG´s y funcionarios municipales.

LAS MESAS TÉCNICAS DE TRABAJO

Las mesas de trabajo constituyen uno de los espacios más importantes para que los resultados parciales de investigación puedan tener una discusión técnica con los distintos sectores. El grupo deberá elaborar resúmenes de los resultados de discusión y consulta y es recomendable que el tema a tratar sea conocido con suficiente anterioridad por los invitados a la discusión. Se recomienda realizar mesas de trabajo con educadores, empresarios, comerciantes, ONG´s y con el consejo territorial de planeación municipal.

Fuente: CVC auditorio CVC Tulua

LOS FOROS CIUDADANOS

Fuente: CVC auditorio univalle Buga

Los foros ciudadanos son los principales espacios de validación del sistema, en ellos se posibilita la participación de todos los ciudadanos. Estos foros los deberá convocar la CVC con el apoyo de la administración municipal y la coordinación estará a cargo del GEA-UR. Se recomienda realizar foros para dar a conocer los avances del proceso en la fase del perfil, de selección de la unidad piloto y en las convocatorias a actualización del Plan de desarrollo o de plan de ordenamiento territorial. POT.

DIÁLOGOS DE SABERES

Es uno de los principales instrumentos metodológicos para la integración y socialización entre los técnicos, políticos y las comunidades de una ciudad, por considerar que su visión sobre la realidad se complementa e integra los distintos saberes y sus propuestas orientan al GEA-UR en las decisiones y procedimientos sobre su entorno.

COMUNICACIONES

Se propone en la medida de lo posible, una difusión amplia y continua de los resultados por los diferentes medios: radio, televisión, prensa y si se dan las condiciones, desde el comienzo del proceso mantener un boletín de información y discusión. Las convocatorias para las diferentes reuniones y evaluaciones del proceso deberán anunciarse con anterioridad y las deben realizar conjuntamente el gobierno local y la Corporación Autónoma Regional.

PREPARAR CONDICIONES

Se destacan las principales actividades que deben desarrollarse en el municipio para preparar las condiciones político-administrativas y financieras requeridas para la capacitación y el proceso educativo requerido para el montaje y la permanencia del Sistema.

Se deben detectar qué instituciones, entidades o grupos están realizando algún tipo de trabajo en el campo ambiental de la localidad y líderes que puedan impulsar el proceso de ambientalización y educación durante la puesta en funcionamiento del sistema y definir compromisos institucionales y financieros para la educación permanente de las comunidades. Igualmente convocar la participación de un grupo amplio de interesados en trabajar por el mejoramiento de la calidad ambiental y de vida de su ciudad.

2.4 Los Grupos de Estudios Ambientales Urbanos Locales (GEA-UR) desarrollan procesos de capacitación y educación

La concertación de una primera mesa de trabajo con las entidades interesadas permitirá obtener cartas de compromiso para participar en el sistema. Allí se precisarán los alcances de los aportes técnicos, de información, financieros y administrativos.

- Establecer los grupos de trabajo y como se relacionan con el GEA-UR
- Organizar los aportes de información y de percepción comunitaria e institucional en el Sistema
- Incentivar a la comunidad para que participe durante el proceso de consenso sobre indicadores, presentación de avances y diálogos de Saberes.
- Articular el Sistema al Plan de Ordenamiento Territorial. POT, al Plan de Desarrollo Municipal, a los Planes Zonales y Sectoriales.
- Incentivar a los actores sociales a la participación en la elaboración y actualización permanente de los indicadores del sistema.
- Lograr el suministro oportuno de la información durante los procesos de actualización de perfiles, agendas y planes de desarrollo.
- Motivar las instituciones, grupos y entidades ambientales para apoyar el trabajo del GEA-UR y proponer la realización de programas de capacitación permanente a las Comunidades.

2.5 Resultados del proceso de capacitación

- Constitución del GEA-UR como grupo local con capacidad para reflexionar sobre los problemas y potencialidades ambientales de su ciudad.
- Cohesión como GEA-UR para garantizar su permanencia y liderazgo local
- Apoyo permanente a la universidad o institución coordinadora en el desarrollo de actividades que fortalezcan el GEA-UR y capaciten a otros grupos de las comunidades.
- Compromiso de liderar un convenio interadministrativo entre entidades promotoras del sistema para realizar actividades de capacitación para la participación ciudadana. (Corporación Autónoma Regional, municipio, universidades, gremios otras instituciones y ONGs interesadas).

- Integración con las universidades y los centros educativos en el objetivo común de mantener programas de educación y capacitación permanente dirigidos a las comunidades.
- Consecución de recursos técnicos y económicos, locales, nacionales o internacionales que permitan el desarrollo de los GEA-UR y su proceso de capacitación y programas de educación dirigidos a las diversas comunidades urbanas con las que actúa.

3
LOS MÓDULOS DE CAPACITACIÓN

Se propone la realización de los siguientes módulos de capacitación, los cuales se sugiere sean replicados en las comunidades por parte de los grupos locales o de los GEA-UR.

3.1 ECOLOGÍA URBANA

por Mélida Restrepo de Fraumey Mélida Cristina Fraume [3]

Fuente: CVC Recinto del Pensamiento Manizales

3.1.1 FUNDAMENTOS PARA ABORDAR EL ESTUDIO DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS

3.1.1.1 LOS ESTUDIOS ECOLÓGICOS CENTRADOS EN LA VIDA

El análisis de los procesos propios del ecosistema urbano debe abordarse desde el punto de vista de la "Ecología Profunda" cuyo centro es la vida, es ecocéntrica y ecoética, reconociendo el valor intrínseco de todos los seres vivos, a diferencia de la "Ecología Superficial" que es antropocéntrica, olvidando que la familia humana es apenas una hebra de la trama de la vida, que está inmersa en una red de fenómenos físico-biológicos, compartiendo el sistema viviente como una población biocultural vinculada en una trama ecológica en el común sistema planetario.

Si miramos la ciudad desde el punto de vista ecológico, se puede deducir que este sistema creado y habitado por seres vivos, es una parte de la biosfera, cuyo componente biótico es una comunidad biológica dominada por la especie humana, que se conoce como constructora, es decir, aquella que levanta estructuras y organiza su espacio en forma jerarquizada, como los termites, las abejas, las hormigas, los castores y los corales. En la misma forma, los árboles, cuya mayor parte es materia orgánica en transformación, construyen estructuras complejas para aumentar la superficie de captación de recursos,ramas, hojas, raíces, y garantizar la

3 Ingeniera Agrónoma y Msc. Medio Ambiente y Desarrollo respectivamente. Investigadoras del Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.

conducción de los compuestos nutritivos. En igual forma, las estructuras muertas construidas en las ciudades, permiten ejercer un control sobre el medio físico o biotopo urbano.

Así, en la biología, los genes están integrados a las células, las cuales forman tejidos, éstos se reúnen en órganos que conforman individuos, cuya organización determina las poblaciones de especies, distribuidas en comunidades, que estructuran un ecosistema. Las poblaciones humanas hacemos parte de éste por cuanto somos parte integral de la Biomasa Planetaria, como una población transformadora de su biotopo, y en su interacción con el territorio biofisico, por medio de su metabolismo endo y exosomático determina un sistema cultural propio de su hábitat, entendido éste como un conjunto de características medioambientales propias del espacio donde se encuentra un grupo de organismos, que se divide en otros sistemas o microhábitat de características específicas, es decir, los hábitat son diversos, como lo son las ciudades diversas en su organización temporo - espacial.

3.1.1.2 ECOLOGIA Y ECOSISTEMAS

Para acercanos al estudio de la ciudad como un ecosistema, debemos clarificar el término acuñado por Haeckel para referirse al estudio de las relaciones de los seres vivos con su medio ambiente: "La Ecología es la ciencia resultante de la aplicación de la teoría de sistemas al estudio de la naturaleza planetaria terrestre, considerada como un conjunto de integración de la vida en la materia inerte", cuyo objeto de estudio es el sistema ecológico o ecosistema, su sistema vital se denomina ecosfera, la cual, de acuerdo con Lovelock, es en sí misma el gran ecosistema planetario, sustentado en su libro "La Teoría GAIA". La Ecología es una disciplina científica que estudia a los seres vivos y sus interacciones entre ellos, y la matriz física que constituye su biotopo.

La Exosfera. Este sistema planetario terrestre es considerado como la unidad de la comunidad biótica universal o biosfera, representa el conjunto de todas las poblaciones biológicas interactuantes que existen sobre la "epidermis" del planeta, interdependientes con la totalidad de los elementos físico - químicos que hacen posible la vida: la energía solar, la temperatura y demás condiciones climáticas, la hidrósfera o componente acuático, la fase gaseosa o atmósfera, las rocas o litósfera y el suelo o edafósfera. La ecosfera es el único sistema estelar, que se conoce habitado por seres vivientes, hasta el momento. Actúa como una inmensa nave espacial integrada al sistema solar, de cuya estrella central recibe el impulso energético básico que hace posible su existencia como el ecosistema de mayor magnitud.

El Ecosistema, es el sistema resultante de la presencia de la vida en cualquier sitio del planeta, cuya característica radica en la unidad integral de lo viviente y lo inorgánico, relacionados por procesos físicos - químicos y biológicos. El ecosistema representa la forma real como existen los seres vivos en interdependencia recíproca y con el medio abiótico. La interacción constante entre estos componentes bióticos y abióticos constituye la base esencial de la autodinámica o cibernética del sistema ecológico, basada en la auto-organización y autocreación de los sistemas vivientes llámense organismos, sistemas sociales o ecosistemas.

llámense organismos, sistemas sociales o ecosistemas. El ecosistema es un sistema ecológico formado por un conjunto de especies que interactúan en el seno de una matriz ambiental, abierto a la materia y a la energía, cualquiera sean los límites impuestos para su estudio, siempre quedarán flujos que los atraviesan y que conectan el ecosistema en estudio con sus vecinos, formando un sistema de tipo rizomático.

La visión de la realidad holística integral ecológica de los sistemas urbanos debe aproximarse a los modelos integradores, sistema - entorno, así como los sistemas individuales en el proceso de la evolución de las especies y los ecosistemas tienden a un aumento de complejidad en el tiempo, y la sucesión ecosistémica tiende a organizaciones sucesivas con un gran aumento de complejidad, similar a lo que ocurre en los asentamientos humanos.

Esta tendencia al aumento de la complejidad tanto de los ecosistemas como del sistema cultural les permite controlar en forma óptima las variables de su entorno y asegurar mejor su futuro, es decir, el control de las variables supone la capacidad de anticipación que tiene el sistema para acomodarse a los mensajes en forma de flujo de materiales energéticos y de información que les manda el entorno, el cual también es un sistema.

Flujos de materia y energía. En todos los sistemas ecológicos, tanto las poblaciones humanas como las poblaciones animales que componen las biocenosis del sistema, obtienen la energía química indispensable para su metabolismo endosomático de los organismos autótrofos, los que también proveen el oxígeno indispensable para los procesos vitales. Para comprender el funcionamiento de un ecosistema urbano o rural necesitamos entender el flujo de energía a través de las redes alimenticias y de los ciclos biogeoquímicos que sustentan la estabilidad de los ecosistemas.

Un ecosistema es estable cuando sus procesos se encuentran en equilibrio: natalidad y mortalidad, crecimiento y deterioro. Absorción de nutrientes y eliminación de desechos son procesos en los cuales los materiales y el flujo de energía pasan por un ciclo. Cuando se agota cualquier material, cuando se talan las montañas, disminuyen los depósitos de agua que alteran todo el sistema. Lo mismo ocurre si se altera el ciclo de la energía.

También los sistemas urbanos dependen de la conservación de un abastecimiento ordenado de materiales y energía. Para que una sociedad sobreviva se necesitan alimentos, combustibles, vestido, protección y medios de transporte. Estas necesidades sólo se pueden satisfacer cuando se dispone de suficiente abastecimiento y materiales, la mayoría de los cuales no se produce en los sistemas urbanos. Los alimentos que consume la gente se producen fuera de los límites urbanos, lo mismo que los vehículos en los cuales son transportados, están hechos de acero y consumen combustibles fósiles que no son productos urbanos.

En el mundo moderno los materiales y la energía están íntegramente relacionados, por lo que en los programas de desarrollo sostenible deben plantearse las siguientes preguntas:

¿Cuán estable es nuestro ciclo de materiales?
¿Cuán confiable es nuestro flujo de energía?
¿Cuánto se espera que dure?

Estas aglomeraciones biológicas tan amplias y densas que conforma la población urbana, implican un alto grado de contacto humano en una complejidad social que excede en tamaño a las comunidades de otros animales de gran dimensión, y su conducta recuerda más a una comunidad de insectos sociales que a una de mamíferos. Este cambio en la población humana es tan reciente, que incluso en los países más urbanizados aún pueden verse los orígenes rurales de los sistemas urbanos, y es mucho más visible y difícil de delimitar en los países tropicales.

Los materiales pueden reciclarse, ¡la energía no! La energía no es un material y se define como la capacidad para realizar un trabajo o transferir calor, de lo cual se infirió la primera ley de la termodinámica "La energía no puede ni crearse ni destruirse", es el resultado de la experiencia del hombre con la energía. Si es imposible crearla, no existe esperanza de inventar una máquina de movimiento perpetuo que produzca trabajo en forma indefinida. Pero la tecnología moderna exige mucha más energía de la que puede producir el hombre y los animales en su metabolismo endosomático, por lo que se sirve de motores térmicos que consumen combustible para producir calor y convertirlo en trabajo. Con relación a este tipo de motores térmicos relacionados con la segunda ley de la termodinámica, puede decirse que el hombre es un motor térmico, consume alimento que es su combustible y convierte esta energía en trabajo realizado por las contracciones musculares en su metabolismo exosomático.

Los motores térmicos consumen combustibles, gas, petróleo y carbón, que el hombre y los animales no consumen. El resultado es que la cantidad del trabajo realizado y de calor producido aumenta hasta un punto que ejercen nuevos efectos sobre el medio ambiente. El mundo empieza a afrontar escasez de energía (alimentos y otras formas), zonas de recreación y depósitos de minerales de alto grado, por lo que la ampliación de las fronteras urbanas permite hacer las siguientes preguntas: ¿Qué política debería seguirse en caso de que se encontrara una mina o un combustible valioso bajo una franja fértil o una bella montaña? ¿Qué patrimonio es más importante? ¿Es más importante suplir la necesidad primaria de la población pobre o satisfacer otro tipo de necesidades de la sociedad de consumo?

Con la visión de la termodinámica, los ecosistemas como los organismos son sistemas alejados del equilibrio, se organizan a costa de provocar incrementos en los niveles de desorden o entropía en el medio que los rodea, bombeando continuamente energía y materiales de este medio y disipándolos en formas no aprovechables, como partículas, calor y gases. Sin esta entrada de energía no podrán aumentar su orden interno, por lo que los ecosistemas son considerados estructuras disipativas.

Por otra parte, las ciudades y los sistemas socioeconómicos de escalas más grandes son también estructuras disipativas, pues no han dejado de depender de unos ingresos energéticos y materiales que proceden, en último término del medio ecosistémico (ingresos naturales) que los tiene en cantidad finita, en terminología económica: un capital, pues todos sabemos que el planeta no crece.

Es por esto, que la disipación se traduce en el incremento del desorden en el medio ecosistémico. Si se consume una cantidad superior a los ingresos naturales, se reduce el capital natural y éste se afecta por el vertido resultante de la disipación, disminuyendo la calidad del agua, del aire, de la tierra, la superficie forestal, la biodiversidad y en general todos los patrimonios ecosistémicos.

3.1.1.3 EL ENFOQUE SISTÉMICO

La complejidad sistémica es un enfoque científico que permite ver la realidad de los sistemas urbanos desde un emergente paradigma científico - metodológico. Implica aplicar principios, definir conceptos y nociones y utilizar los métodos y procedimientos científicos desde una nueva visión de la realidad, desde la ecología profunda. Además, es un camino para leer la concepción del Desarrollo Sostenible de las ciudades desde la óptica de la sustentabilidad.

La superación de antiguas teorías y los avances en los descubrimientos científicos contemporáneos han conllevado a nuevos ejes de visualización epistemológica, concibiendo por ello la lógica de la investigación científica a medio camino de la filosofía y la ciencia. La esencia de este proceso implica el tránsito del pensamiento simple al pensamiento complejo, basado por lo menos en los siguientes ejes:

- La articulación entre diversidad y universalidad
- La transdisciplina, cuyo contenido básico es captar los nexos entre diferentes categorías de sistemas
- El sentido holístico, integral, ecológico.
- El principio de reflexividad que postula el carácter activo de la subjetividad en el conocimiento.
- La recuperación del humanismo, basado en un sentido ético.

A partir de los años sesenta se ha difundido ampliamente el enfoque sistémico, como parte constituyente de esa visión de la complejidad en muchas disciplinas científicas. El enfoque sistémico surgió en la ciencia contemporánea como respuesta a la creciente especialización y al aislamiento de las diferentes ramas del conocimiento, lo que permite un activo intercambio de ideas, conceptos y métodos entre las diferentes disciplinas, contribuyendo al surgimiento de una amplia variedad de estudios interdisciplinarios, ir más allá del tradicional enfoque reduccionista y mecanicista y desarrollar una visión holística y ecológica.

El enfoque sistémico es una concepción científico - metodológica, que centra su atención en el análisis de los sistemas considerados como totalidades. La totalidad regula el funcionamiento de las partes o aspectos que la integran, definiendo los atributos y teniendo características

propias que trascienden las que sus componentes aportan. Significa aceptar que la materia es capaz de auto-organizarse (Mateo R, 2002).

El análisis de sistemas y los problemas fundamentales a estudiar en los sistemas complejos, como los urbanos, son los siguientes: (Fernández 1999).

- El análisis de su organización interna, los procesos que realizan, sus normas de funcionamiento y desarrollo.
- La identificación de las interacciones que vincula los diferentes componentes de cada sistema.
- Las alternativas para transformarse, las características de su evolución y los mecanismos implícitos para mantenerse en un determinado estado de equilibrio dinámico.
- El comportamiento de cada uno de los sistemas y los subsistemas.
- Los intercambios con su entorno, la perduración de su actividad y capacidad para variar y adaptarse.

Un sistema es un conjunto de elementos que se encuentra en relación y con nexos entre sí, que forma una determinada unidad e integridad. Es un conjunto energético - substancial de componentes interrelacionados, agrupados de acuerdo con relaciones directas e inversas en una unidad. Es un todo complejo, único, auto-organizado, formado por el conjunto de objetos, partes o subsistemas. En el enfoque sistémico el objeto investigado se examina no como algo inmóvil, sino como un objeto que cambia constantemente, debido al metabolismo de sus partes interrelacionadas en un todo integral. De tal forma, el sistema es una formación integral caracterizado por los siguientes rasgos: (Gallopín en Mateo, 2002).

- Compuesto por una multiplicidad de elementos.
- La existencia de un conjunto múltiple de interrelaciones entre los elementos que forman el sistema, y entre éste y el medio exterior.
- La jerarquización de los elementos, como sistemas de nivel inferior al superior.
- Las propiedades de los sistemas no pueden ser descritas significativamente en términos de elementos separados. Su comprensión exige el análisis global, involucrando todas las interdependencias e interacciones de los elementos que los componen.

El sistema, es un conjunto integral de elementos organizados coherentemente que funcionan en forma coordinada, donde cada uno de sus componentes constituye a la vez un sistema menor o subsistema, revelando una coherencia tiemporo-espacial, que equivale al desarrollo histórico o evolución específica que presenta cada sistema o subsistema, que poseen una dinámica propia más o menos automática, como consecuencia de interacciones entre fuerzas o procesos contradictorios: acción y reacción, atracción y repulsión, conservación y cambio, nacimiento y muerte, concentración y dispersión, entre otros, el automatismo relativo del sistema se denomina la homeostasis, autorregulación o cibernetización del mismo.

Para que los componentes del sistema actúen coordinadamente en función de la totalidad, el sistema debe poseer un medio efectivo de comunicación o "lenguaje", la información del sistema, e igualmente, para asegurar la conexión de un sistema determinado en el engranaje general de sistemas que es el universo, cada sistema posee mecanismos de entrada y de salida. Todo sistema es una unidad dialéctica de estructura y función y revela una forma característica de existencia de la materia que obedece a leyes específicas, las cuales se constituyen objeto de estudio para las ciencias particulares.

La tendencia general en la evolución de los sistemas biológicos es hacia formar estructuras y funciones cada vez más complejas y más "económicas" de la materia y la energía, considerándose que la organización de sistemas transcurre entre los microcosmos de los sistemas atómicos y subatómicos y el macrocosmos del universo, como el sistema de mayor magnitud que pueda concebirse. Entre estos dos extremos se consideran en el planeta tierra la presencia de las diversas jerarquías de organización de la materia:

- **Sistemas inorgánicos abióticos o fisicoquímicos;**
- **Sistemas orgánicos bióticos,**
- **Sistemas ecológicos; y**
- **Sistemas humanos o sociales.**

Un sistema puede ser natural si es el producto de la evolución espontánea de la naturaleza, como el sistema atómico, el sistema molecular, el sistema celular, el individuo biológico, los ecosistemas, el sistema solar, el sistema galáctico, el cosmos; o cultural si es el producto de la tecnología humana: un automóvil, un televisor, una computadora, una hacienda, una fábrica, un vuelo espacial, un sistema económico, sistema de telecomunicaciones entre otros. Los criterios del pensamiento sistémico determinan:

- Cambios de las partes al todo.
- Habilidad para focalizar la atención alternativamente en distintos niveles sistemáticos.
- Aplicación de los mismos conceptos a los distintos niveles del sistema. El concepto de estrés a un organismo a una ciudad o a una economía.
- Pensamiento ambiental en términos de redes.
- El conocimiento como construcción se reemplaza por la metáfora de la red. (sistemas)
- La comprensión de proceso del conocimiento debe incluirse en la descripción de los fenómenos naturales, al tener en cuenta que la ecología es la ciencia que estudia las relaciones entre los organismos incluido el organismo humano y el mundo exterior que lo rodea.

La ciencia de la complejidad sugiere que en los sistemas una ocurrencia muy pequeña puede producir resultados impredecibles, y algunas veces drásticos al desencadenar una serie de eventos cada vez más importantes. La visión de nuestros sistemas humanos, operantes en un sistema mayor, es crucial para lograr una relación sostenible con el medio ambiente, y para garantizar a nuestra especie su existencia en el planeta.

Los procesos universales, ecosistémicos y sociales, se han vuelto cada vez más complicados, por lo tanto, vale la pena tomar el paradigma de la complejidad sistémica como un incentivo para la comprensión de los sistemas urbanos.

En el caso concreto del medio ambiente urbano, se trataría de entender la arquitectura de estos sistemas, donde se articulan simultáneamente sistemas humanos y las categorías de espacio, territorio y región, que permita la búsqueda de la articulación entre dos visiones tradicionales del problema científico: hombre y naturaleza, sistema humano y sistema espacial, superando el antropocentrismo de la visión de la Ecología Humana, reconociendo que el medio ambiente humano esta implícito en el sistema natural formado por el ecosistema y el geosistema y el sistema socioeconómico formado por los sistemas socio ambientales, el sistema económico y el sistema cultural ambiental, destacando que en esta visión holística se presta especial interés al intercambio de los flujos de energía, materia e información desde el punto de vista funcional.

Los sistemas ambientales, responden a las diversas categorías de organización de la materia, todas relacionadas con los asentamientos humanos, urbanos o rurales:

Geosistema: Constituye un sistema espacio - temporal, una organización espacial compleja y abierta formada por la interacción entre componentes físicos y biológicos que pueden ser modificados en diferentes grados por las actividades humanas.

Sistema socio - ambiental: Es un soporte de los sistemas de relaciones a partir del medio biofísico (eco y geosistemas), con las sociedades humanas, que ordena el espacio en función de la densidad y otros parámetros de la población, la organización social y económica, el tipo y nivel de los sistemas tecnológicos y de todo el camino histórico que constituye una civilización.

Sistema económico - embiental: En el cual se manifiesta la interacción entre el proceso económico y medio biofisico (eco y geosistemas), mediante la continúa transformación de materia y energía en la que el ecosistema además de ser un factor productivo, es también el productor de servicios ambientales ligados al concepto de calidad de vida y, es también el receptor final de los productos residuales de producción y consumo.

Sistema cultural - ambiental: Visto como los productos espacios - temporales tangibles de la interrelación entre el ecosistema y la cultura, que incluye lo tecnológico, lo organizacional, lo simbólico y el conocimiento.

Sistema Antropoecológico o Ecosistema Humano: Concebido como el conjunto de todas las condiciones e influencias que afectan el comportamiento y el desarrollo de los seres humanos como individuos y grupos sociales.

3.1.1.4 EL ENFOQUE RIZOMÁTICO

La diferencia entre las leyes de los sistemas culturales humanos y las leyes del ecosistema no niega, sino por el contrario, afirma la relación necesaria, impactante y transformadora de las dos macroformas de ser de la naturaleza. El movimiento complejo y permanente diferenciado,

no lineal sino en red, es el aspecto que cruza estas dos macroformas, porque ésta es la característica fundamental de la ecosfera. característica fundamental de la ecosfera. El concepto de rizoma para abordar y analizar el sistema urbano, se dimensiona desde la visión que en la trama ecocultural es imposible separar lo urbano de lo rural, pues no se puede comprender lo urbano sin lo agrario, ni lo agrario sin lo urbano, pero dentro de la concepción tradicional de ciudad no están presentes los ecosistemas como posibles actores, se desconoce la interdependencia de los ciclos biogeoquímicos planetarios y la dependencia que los asentamientos humanos tienen de ellos. Si bien, la ciudad es un fenómeno cultural, sus acciones y sus transformaciones impactan tanto al medio ecosistémico como al medio cultural, ambos son seriamente transformados por la vida citadina, al olvidar su conexión con los ecosistemas y la pertenencia de la población humana a ellos. Los imaginarios, los rituales, las formas de identificación, de territorialidad y de organización, se desdibujan cuando uno de los dos prima sobre el otro.

La dimensión ambiental rizomática, conecta la ciudad con el campo, lo rural con lo urbano y lo agrario, la problemática ambiental se descentra de los ecosistemas y se expresa en la relación compleja entre los rizomas culturales y los rizomas ecológicos a través de dimensiones y direcciones de materia y energía, como una red de fenómenos que se interfieren, interceptan y entrecruzan conformando una red de redes ecosistémicas y culturales.

Los estudios antropológicos y etnológicos de la ciudad demuestran una serie de hilos y redes constructoras de la ciudad - entorno o ciudad - región, dentro de los cuales están las influencias climáticas de las montañas, de los sistemas hídricos, de la biodiversidad, en las formas de comportamiento y en la conformación de imaginarios simbólicos urbanos - rurales.

La visión de la complejidad de los sistemas desde la perspectiva ambiental permite dar un salto conceptual en el estudio entre lo urbano, lo rural y lo agrario, es decir ciudad - entorno, por cuanto los sistemas complejos están interrelacionados rizomáticamente.

3.1.2 LA COMPLEJIDAD DE LOS ECOSISTEMAS URBANOS

El fenómeno urbano ha sido decisivo en la historia de la humanidad y su interacción con los sistemas biofísicos, así como la planificación urbana ha evolucionado en la búsqueda de soluciones para la ordenación de las ciudades y del territorio.

Incorporar la dimensión ambiental en la planificación y ordenamiento es un reto contemporáneo que exige desarrollar nuevos conceptos y herramientas, que permitan situar el fenómeno urbano en el marco de los procesos funcionales que relacionan las ciudades con su entorno, en la búsqueda de aprender a insertar la ecología en las disciplinas habitualmente ligadas al estudio de las ciudades, integradas en la dimensión social y la dimensión económica. La ecología urbana como ciencia permite formular preguntas y posibles respuestas, al considerar la ciudad como un ecosistema, prescindiendo de los enfrentamientos tradicionales entre ciudad y campo, para centrar los estudios en el análisis de procesos.

El análisis ambiental exige el estudio de las leyes y procesos que rigen la estructura y el funcionamiento de los sistemas biofísicos, los cuales en sus interacciones e interrelaciones conforman frágiles redes que caracterizan escenarios diversos en el tiempo y en el espacio, denominados ecosistemas, los cuales constituyen la fuente de vida y soporte de las actividades humanas en su proceso adaptativo.

La interacción de las poblaciones humanas con su medio ecosistémico específico, ha determinado la diversidad de sistemas culturales, cuya capacidad transformadora para la satisfacción de su demanda social ha superado en la modernidad la oferta biofísica, tanto en lo cualitativo como cuantitativo, con la interrupción o alteración de los flujos de energía y los ciclos de materiales que producen cambios drásticos de los elementos constitutivos de los sistemas complejos, significando algunas veces transformación total de los ecosistemas.

Estos tipos de interacciones negativas ecosistema-cultura han sido definidos como problemas ambientales, cuya expresión puede localizarse en las dimensiones temporo - espaciales, biofísicas, tecnológicas, organizacionales, cognitivas y simbólicas correspondientes a una determinada cultura.

Fritjof Capra sintetiza la necesidad de reconocer que los sistemas culturales contemporáneos enfoquen su mirada hacia los procesos biogeofísicos que ocurren en el planeta multicolor, aceptando la interdependencia de las poblaciones humanas con todos los fenómenos en los cuales se está involucrada y la urgencia de acercarnos a la realidad con una concepción no lineal, sino con una mirada ecológica basada en los procesos:"Creo que la concepción del mundo implícita en la física moderna es incompatible con nuestra sociedad actual, que no refleja las relaciones armoniosas e interdependientes que observamos en la naturaleza. Para alcanzar este estado de equilibrio dinámico se necesitará una estructura económica y social radicalmente diferentes: Una revolución cultural en el verdadero sentido de la palabra, la supervivencia de toda nuestra civilización podría depender de nuestra capacidad para efectuar este cambio". Es decir, orientar la ciencia hacia una visión sistémica de la vida, como un campo entretejido de interdependencias dinámicas e inseparables, con una visión holística. De la totalidad hacia las partes. Del hombre al sistema. Del sistema al órgano. Indivisibilidad, coherencia y organización jerárquica del campo unificado biológico.

3.1.3 ECOLOGÍA Y URBANISMO

El reconocimiento de los sistemas urbanos como parte de la biosfera, aun cuando su ocupación física sólo representa el 2% de la superficie planetaria, sumado a la aceptación de que los sistemas biogeoquímicos, reguladores de los procesos vitales, son comunes tanto a los agroecosistemas como a los sistemas urbanos, regulando los procesos vitales, permiten abordar el estudio de ciudades como un Ecosistema e introducir en la disciplina de la planificación, la ciencia de la Ecología Urbana dejando de lado el tradicional enfrentamiento entre los sistemas urbanos y rurales, cuya mayor diferencia radica en la concentración de la población humana.

La eficiencia y efectividad en las gestiones de desarrollo urbano - rural que buscan caminosconducentes al desarrollo sostenible requiere de la articulación de diversos componentes que permitan conformar un sistema enhebrado y transversalizado por la dimensión ambiental, como elemento integrador y estratégico para una mejor calidad de vida, entendida ésta como "El grado de satisfacción y realización que tienen los pobladores de una localidad o región, determinadas por la forma como se relacionan con su entorno del cual dependen para su supervivencia". Esta interacción debe visualizarse en un sistema polifuncional entre tres elementos esenciales: El medio de vida, o entorno ecosistémico, las condiciones de vida, relacionadas con los deberes y derechos comunitarios, a su acceso a bienes y servicios, a la participación en las decisiones y a la satisfacción de sus necesidades fundamentales, como seguridad alimentaria, la educación y el derecho a un ambiente sano y, EL NIVEL DE VIDA representado por los factores productivos, los ingresos y en general los de incidencia económica.

La incorporación de la dimensión ambiental en el proceso de ordenamiento y planificación de las biociudades, permite incorporar el análisis de los sistemas urbanos en el contexto de los sistemas urbanos, en los procesos funcionales que relacionan las ciudades con su entorno ecosistémico y cultural, retomando los principios fundamentales de la ecología, que permitan considerar las ciudades como ecosistemas, centrando los estudios en el análisis de los procesos fundamentales que mantienen la vida.

La visión de la realidad holística, integral, ecológica de los sistemas urbanos debe aproximarse a los modelos integradores, Sistema - Entorno, así como los sistemas individuales en el proceso de la evolución de las especies y los ecosistemas tienden a un aumento de complejidad en el tiempo, y la sucesión ecosistémica a organizaciones sucesivas con un gran aumento de complejidad, similar a lo que ocurre en los asentamientos humanos.

Esta tendencia al aumento de la complejidad tanto de los ecosistemas como del sistema cultural les permite controlar en forma optima las variables de su entorno y asegurar mejor su futuro, es decir, el control de las variables supone la capacidad de anticipación que tiene el sistema para acomodarse a los mensajes en forma de flujo de materiales energéticos y de información que les manda el entorno, el cual también es un sistema.

Este pensamiento sistémico permite interpretar la conectividad, las relaciones y el contexto en la comprensión de cada fenómeno en el marco de un todo superior, es decir, el sistema urbano es un todo integrado cuyas propiedades esenciales surgen de las relaciones entre sus partes y su entorno cercano y lejano, que determinan la huella ecológica.

En este contexto, el estudio de las leyes y procesos que rigen el comportamiento de la diversidad ecosistémica, constituye una estrategia para la comprensión de la realidad ambiental, que permita encausar acciones en la planificación y ordenamiento de las ciudades y su entorno, en la búsqueda de la sostenibilidad eco-cultural en un proceso de comprensión interdisciplinar desarrollado a través de sistemas participativos que estimulen la concepción conceptual interdisciplinaria, en un diálogo de saberes y de creatividad que recree conocimientos de la cultura cotidiana y la necesidad de una construcción colectiva de una concepción contemporánea de medio ambiente y desarrollo, que induzca a la comprensión de las relaciones y dependencia entre los ecosistemas y los sistemas culturales.

3.1.4. ANTECEDENTES BIOCULTURALES

Las teorías científicas han determinado en 2.5 millones de años la antigüedad de la aparición del género Homo y en 100.000 años la del Homo sapiens L, en sólo 35.000 el vagar por este planeta, hasta hace 10.000 a 15.000, años que estableció la domesticación de animales y plantas, proceso que garantizó la seguridad y excedentes alimentarios, permitió hace aproximadamente 5.000 años el asentamiento de poblaciones relativamente grandes, dando inicio a la fase urbana de la historia humana, fenómeno similar a otras especies que forman grandes aglomeraciones de individuos, caracterizados por la construcción de refugios.

Estas aglomeraciones de individuos de la misma especie tienen varios inconvenientes, como la presencia de epidemias, agresividad interespecífica y posibles períodos de inseguridad alimentaria; pero, también, se tiene ventajas, la defensa contra los depredadores o ataques de poblaciones vecinas de la misma especie y la posibilidad de dividir funciones para alcanzar una mayor eficiencia del conjunto, que le permite mantener un grado de equilibrio dinámico en el proceso de supervivencia y hacer la sociedad biológica más eficaz, asociada al establecimiento de un orden jerárquico.

El fenómeno de la sinergia que garantiza la supervivencia de las diferentes sociedades biológicas ha sido un factor del que la especie sabia Homo Sapiens L, se ha alejado de sus congéneres, transformando profundamente su biotopo y privatizando los elementos de su entorno ecosistémico y cultural, poniendo en juego la supervivencia de su propia especie.

Los ritmos históricos de las ciudades presentan esplendores y decadencias, el derrumbe de la Roma Imperial dio paso a la reclusión de la sociedad en límites locales, volviendo a formas pre-urbanas con menor consumo energético, el cambio de la agricultura a la ganadería. Estas decadencias se han atribuido a causas políticas, sociales y/o económicas, dejando de lado los análisis de los fenómenos geoclimáticos y biológicos, desconociendo que las causas de las regresiones propias de la decadencia son de carácter social y ecosistémico, repitiéndose el fenómeno en forma cíclica durante los últimos 5.000 años.

Esta aceleración debe relacionarse con la tasa de materiales ecosistémicos, como el agua, la madera y los combustibles fósiles; la apropiación directa o indirecta de la producción primaria, la ocupación del espacio, la distancia de desplazamiento por persona / año, la capacidad de intercambio de información y en general de los efectos globales de la urbanización, reconociendo que las ciudades sólo ocupan el 2% de la superficie del planeta, produciendo el 78% de los gases de tipo invernadero, lo que demuestra que el impacto de las ciudades sobre los sistemas de soporte del planeta es desmesurado con relación a la superficie terrestre directamente ocupada.

Esta explosión demográfica urbana sobrepasa en muchos casos la capacidad para dotar las ciudades de los suministros e infraestructuras básicas, como la red de alcantarillados, agua potable, recolección de residuos, servicios de luz y combustibles, especialmente en los países

del tercer mundo, lo que ha llevado a plantear la inquietud sobre la perspectiva del freno a la urbanización explosiva, con base en las estadísticas relacionadas con el retroceso del crecimiento en algunas grandes ciudades del mundo occidental, las cuales han experimentado sucesivamente: a) una afluencia de población, b) un crecimiento en mancha de aceite, c) la aparición de áreas suburbanas y, d) una tendencia al abandono de los centros históricos que, a partir de la década de los setenta, han sufrido, un proceso de despoblamiento y decadencia, para convertirse posteriormente, en foco de atracción de población inmigrante, dando inicio a un nuevo crecimiento demográfico.

En esta visión histórica, la crisis de la sociedad actual es analizada por Sorokin, citado por Capra, como una de las grandes fases de transición que han surgido de forma periódica en la historia de la humanidad, que según Lewis Mumford, no ha habido más de seis crisis como ésta en todo el recorrido de la sociedad occidental, entre ellas, se destacan el nacimiento de la civilización con la invención de la agricultura en el Neolítico, el auge del Cristianismo y la Caída del Imperio Romano, y la transición de la Edad Media a la Era Científica.

El aporte del Sistema Cartesiano durante los trescientos años de esta última era, basado en el excesivo énfasis en el método científico y en el pensamiento analítico y racional ha provocado una actitud profundamente antiecológica, convirtiéndose en un obstáculo para la compresión de los ecosistemas, pues el pensamiento racional es lineal y los procesos ecosistémicos funcionan en forma de redes sistémicas. Durante esta evolución cultural de nuestra civilización, el entorno se ha modificado a tal punto que hemos perdido contacto con nuestra base científica y ecológica, superando en este aspecto a otra cultura o civilización del pasado.

Nuestra ciencia y nuestra tecnología están basadas en un concepto del siglo XVII, según el cual, la comprensión de la naturaleza implica la dominación por el "hombre". Esta actitud, unida a la visión mecanicista del universo, otra idea del siglo XVII, y a la excesiva importancia del pensamiento lineal, ha llevado a la sociedad a una crisis de dimensiones globales. Como individuos, como miembros de una civilización y como ecosistema planetario se ha llegado a un momento crucial a un punto decisivo. (Capra 1995).

En resumen, la historia ha demostrado que los procesos que originan, mantienen o destruyen las ciudades presentan restricciones ecosistémicas o de origen social y una dinámica marcada por factores físicos, biológicos, culturales, económicos y sociales, análisis que induce a plantear un nuevo reto a la planificación y ordenamiento en la comprensión del fenómeno urbano, especialmente a través del fenómeno de la aceleración, relacionado con el crecimiento de la población urbana planetaria, con un valor total de 2.800 millones, cuadruplicándose en el último medio siglo, lo cual representa un 47% de la población mundial, previéndose que en los próximos 30 años, el 60% de la población planetaria vivirá en aglomeraciones urbanas, por cuanto la población urbana aumenta mucho más rápido que la total.

En el siglo XX, la física ha pasado por varias revoluciones que han puesto de manifiesto las limitaciones de la visión mecanicista del universo, llegando a una visión ecológica y orgánica del planeta. El universo ya no es una máquina compuesta de una cantidad de objetos

separados, sino una unidad indivisible y armoniosa, una red de relaciones dinámicas de la cual el observador humano y su conciencia forman parte esencial.

Pasar del tradicional enfoque mecanicista y reduccionista y desarrollar una visión holística y ecológica es el nuevo paradigma en el que se deben inscribir los estudios de los sistemas urbanos como ecosistemas.

3.1.5. EL BIOMANIZALES EN EL CONTEXTO DE LA ECOLOGÍA URBANA

3.1.5.1 ANTECEDENTES

La actual crisis ambiental de la región central de los andes colombianos donde se ubica la ciudad de Manizales, no es ajena en la expresión del agotamiento y degradación de los patrimonios naturales y del acelerado deterioro de los asentamientos humanos, lo que ha motivado la preocupación de gobiernos, expertos y académicos en la búsqueda de un desarrollo urbano y rural con características de sostenibilidad. Esta nueva actitud exigió reconocer las características ambientales de los territorios, sus problemas y potencialidades, restricciones y tendencias, con el fin de definir estrategias que permitieran mejorar las condiciones de habitabilidad y desarrollar tecnológicamente la producción bajo los principios de la equidad. Al evitar al máximo, agotar y degradar los ecosistemas, se lograrían desarrollar a menor costo los procesos de producción, distribución y consumo, requeridos en el marco de un desarrollo sostenible.

La integración de la investigación - gestión a través del perfil ambiental urbano de Manizales y los programas y proyectos que permitieran mejorar las condiciones de habitabilidad de la ciudad y avanzar en la gestión del desarrollo sostenible del municipio articulado con su región ambiental conllevaron a la construcción del modelo de Biociudad. Este se define en el marco del desarrollo sostenible como una opción económica y ambiental que tiene como principio fundamental el crecimiento económico y el mejoramiento de la calidad de vida de la población actual, sin detrimento del patrimonio natural y cultural de las generaciones futuras.

Para que exista sostenibilidad, debe existir un conocimiento potencial de los patrimonios naturales y culturales del municipio, estableciendo que en la producción no se comprometan irracionalmente patrimonios que serán escasos e irreproducibles en el futuro.

La valoración del medio físico - biótico permitió destacar la importancia del conocimiento y la investigación de los patrimonios ecosistémicos para la sostenibilidad urbana, destacando los patrimonios hídricos como elementos indispensables para la planificación de los usos del suelo hacia la sostenibilidad, mediante la puesta en marcha de proyectos tendientes a mejorar la calidad de vida tanto del ecosistema como del sociosistema.

En un análisis regional, el patrimonio hídrico entra a formar parte de los aspectos tecnológicos, económicos, sociales y ambientales para el manejo de cuencas y microcuencas a través de proyectos de protección, conservación y recuperación, que sustenten la existencia de agua y minimicen la pérdida y el deterioro de este valioso líquido.