

Gestión ambiental sistémica: estrategia de articulación y fortalecimiento para las organizaciones

Systemic Environmental Management: Strategy for Strengthening and Articulation for Organizations

Eduardo Arias Pineda

Facultad de Administración del Medio Ambiente, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia
edarias@utp.edu.co

Resumen—Esta investigación parte de la noción de complejidad ambiental para proponer una gestión sistémica de las organizaciones, planteado desde el aprendizaje y el que hacer de la administración ambiental. Desde esta perspectiva las organizaciones son interpretadas como sistemas complejos, implicando necesariamente nuevos enfoques del conocimiento que comprendan las distintas situaciones problemáticas que las aquejan. Se elige entonces una organización como estudio de caso y utilizando la Metodología de los Sistemas Blandos en acción, se coloca en evidencia la necesidad de aplicar estas perspectivas a las situaciones que deben ser transformadas; es decir, responder a problemas complejos que necesitan ser administrados.

Palabras clave— Administración Ambiental, Complejidad Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, Gestión Ambiental Sistémica, Metodología de Sistemas Blandos, Pensamiento Ambiental Complejo, Sustentabilidad Ambiental.

Abstract—This research starts with the notion of the environmental complexity to propose a systemic management of the organizations, proposed from the learning processes and the what to do's of the environmental management. From this perspective the organizations are interpreted like complex systems, implicating new sights of knowledge that understand involving new approaches to knowledge, necessary to understand the different problematic situations that affect them. As a result an organization is chosen as a study case, and using a Soft Systems Methodology in action, a necessity to apply these perspectives to the situations that must be transformed is shown; in other words, answer to the complex problems that need to be managed.

Keywords— Environmental Management, Environmental Complexity, Faculty of Environmental Sciences, Systemic Environmental Management, Soft Systems Methodology, Complex Environmental Thoughts, Environmental Sustainability

I. INTRODUCCIÓN: CRISIS Y EMERGENCIAS

La denominada crisis global producto del entrelazamiento de las distintas problemáticas sociales, políticas, económicas, ecológicas, culturales, etc. ha formulado la oportunidad para efectuar el cambio de paradigmas en torno a la construcción del conocimiento. Para esta inmensa tarea, la emergencia de perspectivas complejo-ambientales capaces de concebir lógicas del mundo de forma sistémica; teniendo como propósito comprender los problemas de manera dinámica, fronteriza y transversal. Con esta premisa, la Administración Ambiental como ciencia interdisciplinaria se propone superar la tradición formal de la administración donde todo puede ser medido, transado y desechado, para plantear el reto de incorporar la complejidad y sustentabilidad ambiental en las organizaciones.

En esta orden de ideas, la administración ambiental debe enfocarse en interpretar los sistemas de la actividad humana en relación con los eco-sistemas como un evento complejo que necesita ser transformado, ajustándose a criterios de sustentabilidad; estructurando una plataforma-marco donde es posible re-pensar-actuar en el ámbito de la sociedad, las organizaciones, y los ciudadanos, reflejando la proyectada superación de los paradigmas convencionales. De esta forma lo ambiental y lo complejo se interpretan como oportunidad de nuevos aprendizaje para una gestión sustentable de las organizaciones, y así hacer frente a la crisis global

Para dar praxis a estas perspectivas complejo-ambientales, la Facultad de Ciencias Ambientales (FCA) de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), una organización educativa colombiana de nivel superior; se presenta como el estudio de caso en el que se formula una estrategia de intervención, de la cual emerge el concepto de gestión ambiental sistémica, y de esta manera se plantean cimientos teóricos-metodológicos para nuevas formas de entender y manejar las organizaciones.

II. LA COMPLEJIDAD AMBIENTAL: APUESTA SISTÉMICA POR LA SUSTENTABILIDAD

Desde la lógica de la complejidad¹ (Maldonado, 2005) la reflexión en torno a lo ambiental teje a modo de red-trama nuevas visiones integradoras del conocimiento, las cuales desafían el paradigma lineal y antropocentrista, el mismo que impide comprender los problemas ambientales como serios problemas de la cultura². De esta forma la noción de Complejidad Ambiental se enmarca como una apuesta real por percibir las múltiples interacciones que se dan entre Ecosistema y Cultura (Ángel Maya, 2003; Leff, 2000), como un hecho sistémico, que para ser comprendido requiere del dialogo transdisciplinario (Carrizosa, 2000). Sin embargo, mientras no se reconozca que las distintas problemáticas exigen aproximaciones integrales donde el pensar-actuar como hecho ético-estético-político (Noguera, 2004), debe estar vinculado; la perspectiva de la complejidad ambiental como propuesta de una racionalidad alternativa e innovadora seguirá siendo insuficiente para dar un giro hacia la sustentabilidad, estando ahí como utopías irrealizables³.

En este orden de ideas la lógica de la complejidad ambiental, brinda nuevas perspectivas para el viraje de la conocimiento (Leff, 2004), haciendo posible la emergencia de la conciencia ambiental en la esfera pública y privada, tratando de mostrar una crisis sin precedentes de escala global, que es capaz de transformar la dinámica de los sistemas vivos y por consiguiente los fundamentos mismos de la civilización humana y sus formas de organización social. Reconocer esto, permitirá que lo ambiental se transversalice como una reflexión profunda y actual, capaz de cuestionar las estructuras de aprendizaje que el ser humano ha elaborado por siglos y en la cual ya no es factible intentar embarcarse hacia horizontes de sustentabilidad, sin reconocer las complejas interacciones ambientales entre los Ecosistemas y las Culturas. De ahí la importancia de estos enfoques sistémicos que han dejado de ver el mundo como fragmento, para entenderlo como red-trama de sistemas de vida, trazando así un marco estratégico desde el cual el trinomio Sociedad-Organización-Ciudadanos, se reconfiguran en procura de aprender a tratar con la complejidad ambiental propia de los sistemas de la actividad humana (Wilson, 1993).

Para acercarse a la perspectiva referida, conviene aplicar a la realidad las premisas que conforman su pensamiento (Morin, 1997); estos son: El *principio dialógico* como posibilidad de interacción entre lo antagónico; el *principio*

de recursividad como el continuo circular donde principio y fin se diluyen, es la auto-organización; el *principio hologramático* donde el todo está en la parte que a su vez está en el todo; y finalmente el *principio conector* donde todo es susceptible de ser conectado, así los límites son el principio de la conexión. Dado que dicha apuesta sistémica por la sustentabilidad se da en el ámbito de los sistemas de la actividad humana, se requiere también “nuevas sensibilidades” basadas en las relaciones y las pautas como fundamentos de la organización. Estas consideraciones giran en torno a cinco principios: *principio de gradualidad* que afronta la complejidad como un amplio espectro de colores; el *principio de pluralismo* que reconoce las distintas racionalidades para el manejo de situaciones complejas; el *principio de complementariedad* desde el cual se puede descubrir una conexión inédita para la combinación de posibilidades aparentemente contrapuestas; el *principio de integralidad* que halla en las personas la clave definitiva para reducir la complejidad y gestionarla; y por último el *principio de solidaridad* en el cual debe de existir un mínimo de confianza en las relaciones personales dentro de la organización pues la solidaridad descarga complejidad.

Como se puede apreciar, el pensamiento ambiental complejo aporta a la comprensión de las distintas problemáticas de la crisis global desde una visión viva, amplia y profunda de la realidad, capaz de percibir las interrelaciones presentes entre los múltiples sistemas. En definitiva, si el trinomio S-O-C, pretende conseguir la sustentabilidad ambiental, enfrenta el suceso de pasar de una visión lineal a una visión en bucle, de un pensamiento fragmentado a un pensamiento en red, lo que necesariamente implica reformular las formas en cómo se construye el conocimiento y los actuales esquemas de aprendizaje; además de una actitud de compromiso y respeto a modo de sutura, para el buen vivir en el Planeta.

III. LA PERSPECTIVA DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS APLICADO EN LAS ORGANIZACIONES

Una gestión ambiental que procure la sustentabilidad debe comprender y aprovechar la relación orden-caos que se da en los sistemas complejos, para orientar y ajustar los atributos y disposiciones de las organizaciones; de ahí que la lógica de la complejidad ambiental ponga de manifiesto las limitaciones del saber administrativo tradicional en el abordaje y manejo de las mismas. Sin embargo la interpretación de los sistemas complejos no debe remitirse exclusivamente al estudio de los aspectos y eventos formales que han hecho posible su existencia y consolidación, ya que: “*El primer requisito de una perspectiva compleja sobre las organizaciones es que nos indique de dónde procede o reside la complejidad que percibimos en ella*”. (López, 2005:177).

Por eso la “faena” de gestionar la complejidad al interior de las organizaciones enfrenta a las mismas al cambio de paradigma⁴,

¹ Es decir la complejidad como método, la complejidad como cosmovisión, la complejidad como ciencia

² Desde el pensamiento ambiental los problemas ambientales se nutren de un contenido fuertemente simbólico

³ En gran medida la solución a las principales problemáticas en muchos casos se conocen, pero no existe la verdadera voluntad política y cultural para resolverlos

⁴ De organizaciones cerradas, simples; a organizaciones abiertas y complejas

siendo ya insostenible la toma de decisiones a partir de lógicas y métodos que “*reducen los fenómenos complejos a sus constituyentes elementales y que han hecho que la cultura, la tecnología, las instituciones y los modos de vida se vuelva cada vez más fragmentarios y profundamente insanos*”. (Capra, 1992:126). Se plantea entonces, una gestión capaz de encontrar las habilidades y competencias que tiene las personas para transformar sus entornos inmediatos, y mediante un análisis-síntesis-hermenéutico de la organización, que permitiera originar explicaciones penetrantes acerca de la dinámica propia de la organización evento de estudio⁵. Con la intención entonces de comprender las dinámicas que estampan el desarrollo de la organización, se realizó una semblanza que a modo de bosquejo biográfico permitió entender como se ha ido ensamblando-configurando la identidad organizacional, y también para describir sus componentes o sub-sistemas principales⁶, identificando su talento humano y presentando su direccionamiento estratégico.

Después de haber realizado este retrato detallado de la FCA como sistema complejo, se identifica un componente: el Programa de Administración Ambiental (PAA) como “indicador clave”; cuyo desarrollo ha orientado el quehacer de la FCA. Por eso se hizo pertinente re-conocer en el PAA un excelente indicador de los demás procesos que se estén llevando a cabo en la FCA, ayudando a entender su propia complejidad como organización. De esta forma lo verdaderamente importante no es tanto qué tan compleja puede ser la organización en cuestión sino comprender-interpretar los mecanismos y dinámicas que la organización debe gestionar para ser capaz de pensar-actuar en la complejidad del entorno. Con esta contextualización: “...*emerge la preocupación por conocer los mecanismos de socialización, las tramas ideológicas que dan sentido, sostienen y legitiman el comportamiento humano en las organizaciones*” (López, 2005:176).

Además si tenemos en cuenta que los sistemas deciden mediante sus estructuras a qué aspectos de la complejidad del entorno dará atención, Luhmann citado por López recuerda que: “*La paradoja consiste en que la reducción de la complejidad se efectúa mediante estructuras que, para lograr su propósito, han de hacerse cada vez más complejas*” (Ibíd. 179). Por tanto, lo que se puede encontrar en las organizaciones son procesos de aprendizaje basados en la comunicación, que generan una trama de relaciones que concede y niega legitimidad a las acciones organizativas. Por eso el hecho de que la cultura se manifieste en todas las áreas de la actividad humana, hace imposible pensar-actuar el mundo de las organizaciones, de un lado sin esa estructura de

significados que entendemos como cultura, y por el otro del poder como red de relaciones e influencias que incide en el rol de las personas más allá de la formalidad que les asigna el organigrama; entendiendo claro está que la conducta de estos sujetos se enmarca dentro de un patrón de relaciones sociales aceptadas y con un sentido determinado; de este modo, la comunicación es el proceso de creación de significados en el que participan coordinadamente la interlocución humana y del cual emerge la complejidad en los antroposistemas.

Efectivamente estas reflexiones sobre las tramas del poder, la cultura y la comunicación en los sistemas de la actividad humana, evidencia la importancia de conocer los elementos informales y autóctonos de las organizaciones como sistemas complejos adaptativos (Gell-Mann, 1995), debido a que estos configuran su dinámica y esencia institucional, y marcan el camino que los procesos de transformación deben tener en cuenta para la articulación y fortalecimiento sistémico de las organizaciones. Es esta forma de ver las organizaciones como fenómenos complejos que deben ser estudiados desde nuevas lógicas la que se plantea a lo largo de esta investigación.

IV. GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES: LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS BLANDOS COMO PROCESO DE BÚSQUEDA Y APRENDIZAJE

Alrededor de esta organización –FCA-, como de otras, se puede examinar una serie de problemas en los cuales no se ve una estructura, por tanto se requiere de cierta destreza al momento de intervenir en los sistemas de la actividad humana, para poder formular estrategias que mejoren la situación problemática mal definida. Esta circunstancia plantea la necesidad de una metodología que ayude a estructurar los problemas, trazando la necesidad de *cómo* podría darse los cambios para lograr tales mejoras. Dado que esta investigación busco re-pensar-actuar en los sistemas complejos de la actividad humana y de acercar el saber administrativo a la lógica de la complejidad ambiental, se formularon unos procesos de cambio y transformación para la organización en cuestión. Esto basado en la Metodología de Sistemas Blandos (MSB), que tiene como premisa básica el aprendizaje sobre situaciones del mundo real que han provocado preocupación, y así definir acciones con propósito que transformen la situación problemática inicial.

Empero la resolución de cualquier problema a medida que se aproxima al extremo más blando del espectro de la realidad, adquiere un considerable nivel de complejidad ligado a la creciente impredecibilidad de lo que es la naturaleza propia de los problemas que hacen parte de los sistemas de la actividad humana. Para ilustrar el concepto de sistema blando, Peter Checkland (2001), define como aquellos sistemas que están conformados por actividades humanas, que tiene un fin perdurable en el tiempo y presentan problemáticas sin estructurar o blandas. Para identificar de qué manera se debían plantear los cambios a seguir en la organización fue necesario conocer las percepciones de los distintos agentes acerca de las

⁵ Facultad de Ciencias Ambientales, de la Universidad Tecnológica de Pereira

⁶ Dado que desde un enfoque científico de la administración se piensa en función de tareas, misiones o actividades básicas

sensaciones de inconformidad; posteriormente se registró la disposición hacia los cambios planteados, los cuales finalmente fueron incluidos en la estrategia de gestión sistémica; entendiendo que las situaciones problemáticas presentes en la FCA se configuran en un entramado complejo que hace necesario una mirada crítica del contexto histórico de la organización.

De acuerdo con lo anterior la MSB se fundamenta en el concepto de cosmovisión, lo que representa la perspectiva propia de un agente, o grupo de ellos sobre un evento de estudio, visión ésta que afecta las decisiones que el o los distintos agentes de los sistemas de la actividad humana puedan tomar en un momento dado sobre su accionar en relación con el evento; así mismo la MSB toma como punto de partida la idealización de estas *Cosmovisiones* para proponer cambios sobre el sistema que en teoría deberían tender a mejorar su funcionamiento. En síntesis la MSB busca conocer una situación real para seleccionar algunos sistemas de la actividad humana que sean pertinentes, para hacer de ellos modelos conceptuales que cuestionen la situación del mundo real en una fase de comparación definiendo acciones que mejoren la situación.

Para ilustrar la MSB se hace necesaria una representación gráfica que recoja los últimos aportes hechos y que ayuden a comprender mejor la misma, yendo más allá del modelo convencional de siete fases -1979-. En este sentido la siguiente figura muestra como el proceso de la MSB involucra dos corrientes de búsquedas basada la una en el análisis cultural -donde se hace una reflexión de la intervención, el sistema social y el sistema político-, y del otro lado la corriente basada en el análisis lógico, que consta de un número de holones con propósito y modelos de actividades usados para esclarecer la situación problema.

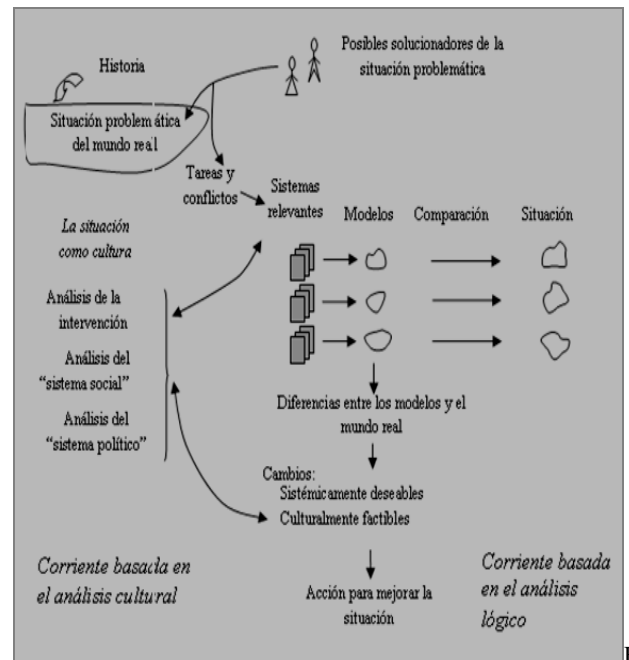


Figura 1 Representación de la MSB⁷

Por tanto la MSB como metodología interdisciplinaria resultó más que interesante, estratégica en los estudios de las organizaciones, siendo necesario cada vez más, dado el aumento de problemáticas mal estructuradas -blandas-, para las cuales no existen respuestas a situaciones tales como correcto u óptimo, y que de otro lado exigen necesariamente, acercamientos sistémicos capaces de captar a modo de radar, la complejidad ambiental desde el enfoque administrativo.

El desarrollo dado a la MSB en esta investigación demandó un pensamiento integrador, capaz de “jugar” con la realidad y el mundo de los sistemas para que mediante el ejercicio de *tensión creativa* -relación entre lo que existe y lo que debería de ser-, se hagan visibles las transformaciones necesarias para dar gestión a las situaciones problemáticas identificadas. Se plantea entonces un proceso de transformación emanado desde la cultura propia de la organización, y de una visión conciliadora respecto al quehacer como organización frente a la sociedad y acorde con las disposiciones institucionales expresadas en su direccionamiento estratégico; este proceso de transformación obedece claramente a las distintas sensaciones de inconformidad recopiladas en el ejercicio investigativo. Dado que el proceso de la MSB inicia con la percepción de una situación problemática o sensación de inconformidad, resulta muy práctico su uso en los estudios administrativos donde lo que se requiere son procesos de transformación que modifiquen esta circunstancia específica.

Por eso este proceso de investigación en acción trazó un conjunto de recomendaciones para dar gestión al proceso de transformación y de este modo “mejorar” las sensaciones de

⁷ Tomado de: Carlos Alberto Ossa (2004). *Teoría General de Sistemas Fundamentos*. Universidad Tecnológica de Pereira.

inconformidad identificadas. Asimismo cada una de las actividades del modelo conceptual suministro una visión en profundidad en torno al que-hacer y el cómo hacer de la organización. De igual forma fue necesario realizar análisis del clima y la cultura organizacional como una actividad transversal de la investigación.

V. GESTIÓN AMBIENTAL SISTÉMICA: ESTRATEGIA DE SUSTENTABILIDAD EN LAS ORGANIZACIONES

Si verdaderamente se desea comprender una organización, es mucho más exacto empezar desde la siguiente premisa: que las organizaciones son complejas, ambiguas y paradójicas. Así pues, lo que se quiere dejar claro es que la gestión ambiental sistémica busca que las intervenciones o procesos de transformación estén basadas en el fortalecimiento de los elementos claves en las organizaciones, de la mano de una articulación de los mismos. Por eso, el entendimiento de las organizaciones como sistemas altamente complejos, propicia una gestión que migra del mecanicismo propio de la escuela clásica de la administración a la percepción de realidades complejas; por consiguiente, el saber administrativo-ambiental se fortalece en la medida que se construya desde una epistemología basada en la desestabilidad, la autoorganización y la evolución. Sin duda que la admisión de estas nociones revolucionarias al interior del saber administrativo tradicional, conllevará a una re-estructuración que por consiguiente se reflejara en organizaciones que aprendan adaptarse mejor a entornos más impredecibles e inciertos, identificando donde reside la complejidad.

Por eso para una gestión ambiental de los sistemas complejos es fundamental no sólo la búsqueda de estabildades dinámicas entre y de los antroposistemas, sino también entender las inestabilidades generadas por la improvisación de las distintas actividades transformadoras sobre los ecosistemas. De esta forma nos acercamos a la comprensión de las organizaciones como algo vivo, abierto y complejo, como elemento indispensable de una nueva visión de la gestión ambiental; es decir, pensar el mundo como trama de vida más que como aglutinación simple de hilos que se conectan misteriosamente. De ahí el sentido del concepto de autopoiesis trabajado por distintos autores, (Capra, 1998; Elizalde, 2006; Maturana y Varela 1973; Maturana, 1997), que habla de nuevos paradigmas a la hora de entender la organización de la vida como auto-organizadora, y como los sistemas complejos poseen como característica inconfundible la adaptación ante perturbaciones ejercidas sobre y desde él. Finalmente, pensar la sustentabilidad implica la puesta en marcha de una lógica de la complejidad ambiental en torno a los sistemas de la actividad humana y sus formas de organización, asumiendo ciclos constantes de planeación prospectiva, que entiendan la auto-organización como

inherencia de la vitalidad, germinando en modelos de sustentabilidad de los procesos de direccionamiento de las organizaciones.

VI. RESULTADO: ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

De este proceso de aprendizaje para la gestión ambiental sistémica de las organizaciones, se formuló una estrategia de intervención basada en cuatro criterios⁸. En este sentido la estrategia sistémica se fundamenta en dos ejes de gestión, uno en fortalecimiento y otro en articulación. A su vez cada eje tiene dos programas con su respectivo proyecto; de esta forma para el eje de fortalecimiento están los programas en gestión cultural y gestión institucional; para el eje de articulación están los programas en gestión académico-investigativo y gestión de la proyección social. En definitiva, esta propuesta elaborada para la organización en mención, se plantea como una idea precisa, pertinente, argumentada y viable; para lograr que los procesos misionales que definen y proyectan la visión de la FCA mejoren para constituirla como una verdadera organización sistémica.

VII. CONCLUSIONES: HACIA UNA GESTIÓN SISTÉMICA DE LAS ORGANIZACIONES

El imaginario de organizaciones que funcionen sistémicamente representa un propósito común y evidente, que al mismo tiempo se presta para múltiples interpretaciones. En gran medida esto respalda la aplicación de la estrategia, puesto que involucra los “reclamos” de los distintos agentes, en cuanto a un fortalecimiento y una articulación sistémica de la FCA; por tanto, el “espíritu” mismo del proceso de transformación consiste en potencializar la organización, de manera que la estrategia se filtre en los intersticios de la cotidianidad para que la cultura de la misma sea irrigada por la perspectiva de la complejidad ambiental. Esta perspectiva enseña que la gestión ambiental debe ser capaz de interactuar con las distintas realidades configuradas, para que desde el dialogo de saberes esas realidades emergentes se acoplen de manera sinérgica. Por eso lo planteado en el proyecto no es cuestión de más trabajo, de más plata, o de presionar a los demás, es una cuestión de realizar la transición a nuevos patrones culturales.

Así las organizaciones a través de procesos de planeación y trabajo en equipo, deben sostener procesos de aprendizaje permanente, no solo en términos de dinamismo, sino también para la auto-critica al desempeño de los actividades que le define como organización.

Aunque los contextos condicionan no determinan y las organizaciones como sistemas complejos tiene cualidades para adaptarse y ser flexible a estas circunstancias; precisamente la estrategia planteada busco fortalecer más que desarrollar, puesto que implica una vigorización de la razón de ser que la misma

⁸ Cultural, económico-financiero, inter-relaciones con agentes externos, sustentabilidad institucional

proclama. Por eso la concepción de que no valen renovaciones de contenido sin cambios de procedimientos, es necesario realizar ejercicios académicos-administrativos que pongan en juego una lógica de la complejidad ambiental entre los distintos agentes. No tiene sentido una fijación en procesos organizacionales sin contenido cultural, es importante promover una cultura de aprendizaje y trabajo en equipo, esto con el ánimo de estimular un clima de cordialidad y solidaridad. Además se debe comprender que las articulaciones representan ganancias para todos los involucrados.

Finalmente, la capacidad de manejar adecuadamente las distintas problemáticas asociadas a la interacción Ecosistema-Cultura, depende de una comprensión profunda y holística del entramado vital en el que se tejen las dinámicas ambientales (Ángel, 2003; Noguera, 2004; Carrizosa, 2000). Así emerge como consecuencia lógica la necesidad real de afianzar nuestras posibilidades de conocimiento, investigación y gestión. Por eso, la emergencia de perspectivas complejo-ambientales enfocadas en las dinámicas de los sistemas de la actividad humana, se configura como el ámbito de praxis de la Administración Ambiental, proponiéndose abordar la búsqueda de nuevas estabilidades (Ángel, 2008:45), simultaneo a una identificación de los factores “generadores de desequilibrio”; a partir de una gestión ambiental sistémica que fortalezca y articule el quehacer institucional de la FCA y en general de las organizaciones. En síntesis, en la comprensión de la complejidad ambiental para la gestión sistémica de las organizaciones.

REFERENCIAS

- [1] ÁNGEL MAYA Augusto. (2003). *La Diosa Némesis. Desarrollo sostenible o cambio cultural*. Corporación Universitaria Autónoma de Occidente. Cali.
- [2] ÁNGEL MAYA Augusto. (2008). Medio ambiente urbano. *Revista Gestión y Ambiente*. Volumen 11 N° 1. pp. 21 – 51.
- [3] CAPRA Fritjof. (1992). *El Punto crucial*. Editorial Troquel. Buenos Aires
- [4] CAPRA Fritjof. (1998). *La Trama de la vida*. Editorial Anagrama. Barcelona
- [5] CARRIZOSA Julio. (2000) *¿Qué es el Ambientalismo?* Editorial Centro de Estudios de la Realidad Colombiana (CEREC). Bogotá.
- [6] CHECKLAND Peter. (2001). *Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas*. Editorial Limusa. México.
- [7] ELIZALDE Antonio. (2006). *Desarrollo Humano y Ética Para la Sustentabilidad*. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. GELL-MANN Murray. (1995). *El quark y el jaguar. Aventura entre lo simple y lo complejo*. Tusquets editores. Barcelona
- [8] LEFF Enrique. (2000). *La Complejidad Ambiental*. Editorial Siglo XXI. Buenos Aires.
- [9] LEFF Enrique. (2004). *Racionalidad Ambiental*. Editorial Siglo XXI. México.
- [10] LOPEZ Julián (2005). Analizando organizaciones educativas desde una perspectiva compleja. *Con Edgar Morin, por un pensamiento complejo*. Universidad Internacional de Andalucía Ediciones AKAL. Madrid
- [11] MALDONADO Carlos Eduardo (2005). *Complejidad de las ciencias y ciencias de la complejidad*. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.
- [12] MATURANA Humberto. (1997). *La Objetividad un argumento para obligar*. Dolmen. Santiago de Chile.
- [13] MATURANA Humberto, VARELA Francisco. (1973). *De máquinas a seres vivos*. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- [14] MORIN Edgar. (1997). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Editorial Gedisa. Barcelona.
- [15] MORIN Edgar. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. Paris.
- [16] NOGUERA Ana Patricia. (2004). *El reencantamiento del Mundo*. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.
- [17] OSSA Carlos Alberto. (2004). *Teoría General de Sistemas Fundamentos*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- [18] WILSON Brian. (1993). *Sistemas: Concepto, metodología y aplicaciones*. Editorial Limusa. México D.F.