



N° 61

**INVESTIGACIÓN
HUMANÍSTICA SOCIAL**

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Agosto 2013

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Econ. Carlos Cordero Díaz
RECTOR

Ing. Miriam Briones García
VICERRECTORA

Ing. Jacinto Guillén García
DECANO GENERAL DE INVESTIGACIONES

Ing. Ximena Moscoso Serrano
DECANA GENERAL ADMINISTRATIVA FINANCIERA

UNIVERSIDAD - VERDAD

Revista de la Universidad del Azuay

Director

Dr. Claudio Malo González

Consejo Editorial

Dr. Oswaldo Encalada Vásquez

Arq. Diego Jaramillo Paredes

Ing. Francisco Salgado Arteaga

Diagramación

Mario Merchán Barros

Diseño de portada

MasakiSanto

La responsabilidad por las ideas expuestas en esta revista corresponde exclusivamente a sus autores

Se autoriza la reproducción del material de esta revista siempre que se cite la fuente
Canjes y donaciones: Biblioteca <<Hernán Malo González>> de la Universidad del Azuay

ISSN 13902849

Avda. 24 de mayo N° 7-77 y Hernán Malo

www.uazuay.edu.ec

Apartado Postal 981

Teléfono: 4091000

Cuenca - Ecuador

**INVESTIGACIÓN
HUMANÍSTICA SOCIAL**

CONTENIDO

HUMANISMO CRISTIANO Malo Claudio	9
UNIVERSIDAD ACCESIBLE Vélez Ximena	31
RIESGO SOCIAL Y ACTORES EDUCATIVOS Piedra Elisa, Vélez Ximena, Arciniegas Liliana, Pacurucu Ana, Cabrera Patricio, Mora Franklin,	59
EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA ATENCIÓN A TRAVÉS DE UN SOFTWARE Cobos Martha; Ortega Patricia; Pacurucu Ana	85
ESTUDIO DIAGNÓSTICO DE CAPACIDADES INTELECTUALES SUPERIORES Vélez Ximena, Encalada Glenda, Orellana Tatiana	115
DEFINIENDO EL “LADO OSCURO DE LA FUERZA” DE PERIODISTAS A RELACIONADORES PÚBLICOS, EL CASO DE CUENCA, ECUADOR Ávila Caroline	147
LA POESÍA TRASHUMANTE DE SARA VANÉGAS Encalada Oswaldo	167
DICCIONARIO DE AUTORES ECUATORIANOS CONTEMPORÁNEOS PROVINCIAS DE CHIMBORAZO Y ZAMORA CHINCHIPE Vanégas Sara	185

**LA DIMENSIÓN CULTURAL: UNA MIRADA DESDE
LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO**

Hermida Carla

195

**¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS
DE LA NATURALEZA? LA ECONOMÍA,
LA ECOLOGÍA Y LAS CIENCIAS DE LA
COMPLEJIDAD**

Malo Antonio

215

**UDALEX: ASESOR LEGAL VIRTUAL. UNA
PLATAFORMA DE INTERACCIÓN Y VINCULACIÓN
CON LA COMUNIDAD PARA GARANTIZAR EL
ACCESO A LA JUSTICIA**

Martínez Andrés

263

NOTA EDITORIAL

La creatividad humana es multidimensional, se proyecta hacia múltiples áreas de la realidad. La tecnología es el resultado de esta proyección hacia la realidad natural para obtener información sobre su funcionamiento y crear modos para mejorar las condiciones de vida. El área estética, que parte de la capacidad humana para captar y crear belleza, es una dimensión que no se agota en las intuiciones sino que requiere de trabajos de diversa índole. La investigación es connatural a nuestra especie, pero con los avances de la sociedad requiere de un orden y una metodología que se han desarrollado con el tiempo.

Nuestra condición de animales sociales hace que en nuestras relaciones con los demás se desarrollen ordenamientos de diversa índole. La vida social requiere de organizaciones múltiples relacionadas con la satisfacción de necesidades. No nacemos con esta organización; es el resultado de nuestra creatividad, que se manifiesta de diversas maneras ya que, a diferencia de los demás integrantes del reino animal, que nacen con instintos programados para comportarse en la vida, nuestro ordenamiento se genera mediante creaciones que abordan los múltiples problemas cuyo resultado ordenado y organizado se denomina cultura, desde una visión antropológica.

Las ciencias sociales hacen frente a estos problemas cuya complejidad es notable debido a la evolución cultural de nuestra especie, que se caracteriza por permanentes cambios en la concepción de la realidad. La investigación en este campo necesita metodologías y sistemas diferentes del de las ciencias naturales. Algunos artículos de esta entrega se refieren a esta problemática al abordar casos específicos dentro del orden y desorden de las relaciones entre seres humanos. El término sociedad humana es de enorme amplitud, de allí que la

organización social se ha dividido en diversos campos vinculados con los múltiples problemas de comportamiento en la relación con los otros.

Nacemos con características comunes, pero nos hacemos a lo largo del tiempo en uso de nuestra libertad y de las expectativas que buscamos en el futuro, por lo que es indispensable que nos eduquemos para hacer frente con más eficiencia los problemas que la vida nos plantea. Los sistemas educativos han cambiado con el tiempo y necesariamente tienen que estar vinculados con las diversas condiciones que la sociedad tiene, ya que nos educamos, no solo para mejorar nuestras capacidades, sino para incorporarnos de mejor manera a los planteamientos que la sociedad, dinámica por naturaleza, tiene.

Para expresarnos partiendo de nuestra capacidad estética, además de condiciones personales, necesitamos manejar de la mejor manera posible componentes de la realidad organizados por nosotros. El lenguaje es una creación humana para comunicarnos y estructurar de mejor manera nuestra comunicación con los demás, pero además podemos valernos de este código de símbolos para crear formas de belleza en la literatura, que sobrepasan la mínima información mediante contenidos emotivos que se manifiestan en aproximaciones diferentes de los entornos en que vivimos.

Eje central de la filosofía es el ser humano y desde esta visión se aborda del problema de nuestra condición, destino y prioridad en las formas de organización. A lo largo de la historia se han propuesto diferentes tipos de humanismos para un mejor desarrollo personal. El cristianismo, partiendo de una concepción del ser humano, propone formas de comportamiento que buscan, más allá del bienestar individual, la calidad de vida que la sociedad debe ofrecernos.



**¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO
HABLAMOS DE LA NATURALEZA?
LA ECONOMÍA, LA ECOLOGÍA Y LAS
CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD**

Malo Antonio

Escuela de Biología, Ecología y Gestión,
Universidad del Azuay

Instituto de Ciencia y tecnología Ambientales (ICTA),
Universidad Autónoma de Barcelona

Correspondencia: amalo@uazuay.edu.ec

RESUMEN

Este trabajo pretende discutir la concepción de la *naturaleza* contextualizándola en el marco teórico de las ciencias de la complejidad, y dentro de ellas, de la ecología política y la economía ecológica. Las ciencias de la complejidad han superado los paradigmas del positivismo y de la ilustración, demostrando que en la vida real $1+1$ puede ser igual a 3 ó a 1,5. En ese contexto, la economía ecológica aparece de la integración de los principios de la economía, la termodinámica, y por supuesto, de la ecología, una ciencia tácitamente compleja. Por otro lado, la ecología política es resultado de la integración de la economía política, la geografía humana, la sociología, la antropología ecológica, y nuevamente, la ecología. En el marco general de las ciencias de la complejidad, y en el específico de la economía ecológica y la ecología política, se discute las profundas implicaciones filosóficas, económicas, políticas y culturales que tiene la noción de *naturaleza*, y cómo esta idea aparentemente inocente significa mucho más que un espacio para la conservación, la contemplación y la inspiración artística.

Palabras clave: naturaleza, ecología política, economía ecológica, ciencias de la complejidad

ABSTRACT

This work aims to discuss the concept of the *nature*, contextualizing it within the theoretical framework of the sciences of complexity, and within them, political ecology and ecological economics. The sciences of complexity have surpassed the paradigms of positivism and illustration, demonstrating that in real life $1+1$ can be equal to 3 or 1.5. In this context, ecological economics results from the integration of the principles of economics, thermodynamics, and of course, ecology, a complex science by its origin. On the other hand, political ecology is the result of the integration of political economy, human geography, sociology, ecological anthropology, and again, ecology. In the general framework of sciences of complexity, and the specific of ecological economics and political ecology, this paper discusses the deep philosophical, economic, political and cultural implications that has the notion of *nature*, and how this seemingly innocent idea means much more than a space for conservation, contemplation and artistic inspiration.

Key words: nature, political ecology, ecological economics, complexity sciences

INTRODUCCIÓN

Este artículo es un extracto del marco teórico de la tesis doctoral: *el metabolismo social, el Sumak Kawsay y el territorio: el caso de Cuenca, Ecuador*. Un componente fundamental del trabajo fue el estudio de las percepciones (los discursos sociales) que se encuentran en la sociedad cuencana sobre la naturaleza, el territorio, el paisaje, la biodiversidad, y el metabolismo urbano y rural. Dicho estudio fue financiado por la Universidad del Azuay, y hubiera sido imposible hacerlo sin el apoyo de su Decanato de Investigaciones, y de la Escuela de Biología, Ecología y Gestión.

En ese contexto, este artículo teórico busca relativizar y enmarcar a la idea de naturaleza en las ciencias de la complejidad, la ecología política, y la economía ecológica, dentro del concepto del metabolismo social.

En una primera sección se discutirá los conceptos básicos de las ciencias de la complejidad, para después brevemente definir a la economía ecológica y a la ecología política, las dos ciencias en las que se enmarca este trabajo, y que también son consideradas complejas.

En una segunda sección se discutirá la construcción social de la naturaleza, y se la contextualizará usando conceptos de la ecología política y la visión del metabolismo social.

Al discutir la relatividad de la idea de naturaleza y su importancia política, este artículo pretende proponer un debate sobre la importancia de contextualizar las diferentes

posiciones, definiciones y herramientas provenientes del mundo de la conservación. La gestación de una sociedad sustentable, y por tanto, de un Ecuador y de una Cuenca sustentables, requiere del debate crítico, profundo y fundamentado de las diferentes corrientes *verdes*, por parte del mundo científico y académico, del mundo técnico, de los movimientos sociales, y de la sociedad en general. Es hora ya que dejemos de ser esponjas que absorben todo y lo aplican ciegamente, sin ningún tipo de reflexión.

Las ciencias de la complejidad

La economía ecológica y la ecología política, junto con otras ciencias post-normales, abren un abanico de preguntas muy grande y colorido. Tanto el encuentro con los límites de nuestro planeta, como el concepto de la entropía, cuestionan profundamente el entendimiento de las relaciones de las sociedades humanas con la naturaleza, y retan a las ideas del progreso ilimitado y del crecimiento infinito; por otro lado, estos cuestionamientos filosóficamente implican un proceso de resignificación del universo, que produce racionalidades alternativas (Leff, 2004). En este contexto, las ciencias que estudian el paradigma de los sistemas complejos (Morin, 1992), o ciencias de la complejidad, ofrecen una perspectiva que permite estudiar la ambigüedad de la distinción sociedad/naturaleza, evidenciando la interacción de los valores humanos, con el entendimiento científico del mundo natural (Whiteside, 2002). Las ciencias de la complejidad se constituyen en una alternativa al pensamiento científico positivista, que desde la Grecia antigua, hasta nuestro tiempo, ha buscado construir un conocimiento humano preciso, cierto y seguro, donde el sentido del saber

científico es establecer leyes que permitan predecir y prever (Munné, 2004).

Los sistemas complejos

La teoría general de los sistemas nace a finales de la década de 1920, a través del trabajo del biólogo alemán Ludwig von Bertalanffy, buscando principios válidos aplicables a todos los sistemas en general; dicha teoría se preocupa del estudio de las complejidades organizadas (Navarro, 2001) Barret, Peles y Odum (1997) definen a sistema como un todo unificado, que consta de componentes regulatorios, interactivos e interdependientes. Navarro (2001: 10), define a sistema como "...un conjunto de elementos interrelacionados y que presentan un cierto carácter de totalidad más o menos organizada".

La teoría general de los sistemas, sin embargo, no puede reemplazar a las teorías particulares de las demás ciencias, ya que esto produciría una integración sin contenido y vacía, resultando en una generalización demasiado amplia; por esta razón, es fundamental buscar un grado óptimo de generalidad: más amplio que lo específico (sin significado), y más específico que lo general (sin contenido) (Boulding, 1956).

Según Navarro (2001), es fundamental que el pensamiento sistémico asuma cinco temas fundamentales:

1. Cualquier fenómeno forma parte de un sistema, y potencialmente puede ser un sistema.
2. El estudio de los sistemas se interesa en los problemas de relación, de estructuras y de interdependencia.

El entendimiento de un sistema no depende de las características constantes de sus elementos, sino más bien, de cómo se relacionan los subsistemas que lo conforman, y de cómo esté dicho sistema organizado.

3. La organización de un sistema, y sus procesos propios de interrelaciones e interdependencias, producen propiedades específicas de ese sistema, llamadas propiedades emergentes. Las propiedades emergentes de un sistema no son deducibles de las propiedades de sus elementos por separado, y de hecho, pueden modificar a dichos elementos.
4. Los sistemas deben ser estudiados desde el paradigma de los sistemas complejos, integrando su característica autorganización o *recursión organizacional*.
5. Cada sistema posee puntos donde puede ser influenciado, y que pueden alterarlo. No todos estos puntos poseen el mismo grado de influencia, algunos de ellos pueden tener una influencia trascendental.

Los sistemas se pueden clasificar de varias maneras. De acuerdo con los flujos de materia, energía e información los sistemas pueden ser aislados (sin ningún tipo de intercambio), cerrados (intercambio de energía) o abiertos (intercambio de materia, energía e información). Los sistemas también pueden ser entendidos en función de su grado de equilibrio, Pringogine los clasifica en sistemas en equilibrio, sistemas cerca del equilibrio, y sistemas alejados del equilibrio (Munné, 1994). Adicionalmente, pueden ser clasificados en abstractos y reales. Los sistemas reales son los que existen independientemente del observador, mientras que los sistemas abstractos son constructos

simbólicos, que pueden representar a un sistema real, pero que resultan de la relación de un observador con un sistema (Navarro, 2001). De acuerdo a Morin (2004), al ser la idea de sistema un producto de la abstracción humana, todos los sistemas son abstractos.

La teoría general de los sistemas, sin embargo, se sostiene en los mismos paradigmas positivistas, por lo que el salto cualitativo hacia las ciencias de la complejidad implica también un cambio de paradigma: el paradigma de los sistemas complejos (Morin, 1992).

De acuerdo a Morin (1992), el problema de concebir a un sistema en el marco del paradigma positivista produce una visión holística, es decir, entender al sistema como un todo indisoluble, que niega sus partes, las interacciones entre éstas, y de éstas con el todo. Este cambio hacia un paradigma no holístico es fundamental para comprender la complejidad de los sistemas y de sus relaciones, su capacidad de autorganización (Munné, 2004), o lo que es lo mismo, su recursión organizacional (Morin, 2004), es decir, que los sistemas se autorregulan y modifican, los elementos modifican al todo, y el todo a los elementos.

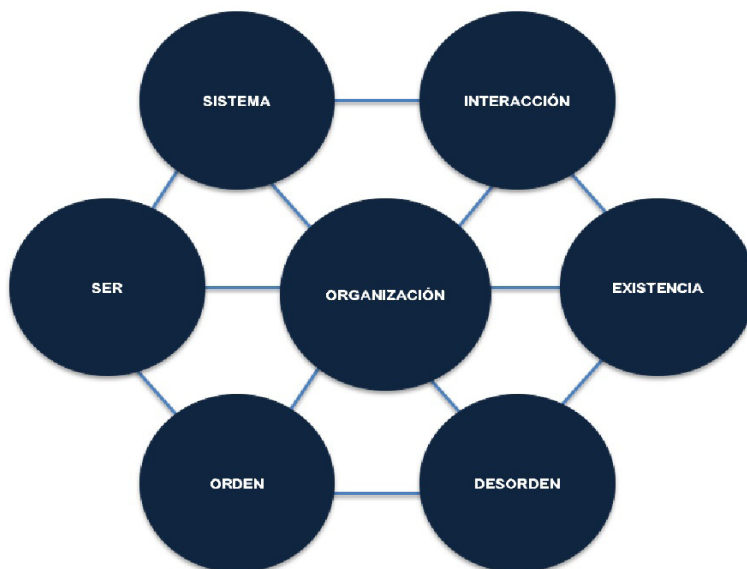
Arthur Koestler, en su libro “The Ghost in the Machine” publicado en 1967, propone la idea de lo que él denomina *Holón*. Esta concepción se refiere a un sistema en el contexto de una jerarquía, e implica que un sistema es una entidad que es parte de una jerarquía, y que está ubicado en un nivel específico de ésta (Wilber, 2001). Un *Holón*, entonces, es una entidad que es un todo, que a su vez contiene a otras entidades pertenecientes a niveles jerárquicos inferiores (las que también son holones), y que, por otro lado, es contenida por niveles jerárquicos

superiores (Giampietro, 1994). Un holón por tanto, contiene a otros holones, y es parte de un holón.

Un holón puede operar en más de una escala espaciotemporal, es decir, que un holón opera como un todo en una escala espaciotemporal, y sus partes en otras (Giampietro, 1994). Por ejemplo, un ser humano vive varias décadas, sin embargo, las células que forman la mucosa de su estómago viven en promedio 5 días, mientras que las células de su piel viven en promedio catorce días, o 60 días sus glóbulos rojos. En ese contexto, el sistema cuerpo humano es entendido como parte de una jerarquía, porque opera en diferentes escalas espaciotemporales. Esto significa que un sistema u holón pertenece a una jerarquía cuando las organizaciones de éste, y de al menos una de sus partes, se producen en escalas espaciotemporales diferentes (Giampietro, 1994).

Las relaciones que se dan entre los holones generalmente son mucho más complejas que las relaciones lineales de causa y efecto (Forrester, 1971). En ese contexto, es mucho más conveniente hablar de organización, que de estructura. El término organización implica relaciones, dinámica e intercambio con el exterior, mientras que estructura implica inmovilidad, es así que la noción de sistema (u holón) implica tres conceptos: sistema, interacciones y organización (Morin, 1992) (Figura 1.).

Figura 1: auto-(geno-feno)-eco-re-organización de los sistemas (tomado de Morin, 1992: página 378)



La complejidad rompe con la concepción de una realidad ordenada, perfecta y armoniosa; las propiedades cualitativas de los sistemas complejos (caoticidad, fractalidad, catastrofismo y borrosidad) revelan un universo caótico. Friedric Munné (1994, 1995, 2004) las describe detalladamente:

1. La caoticidad se refiere a una realidad a la vez caótica y ordenada. Los fenómenos complejos, son en esencia, fenómenos no lineales. Los sistemas caóticos (que también son holones) se caracterizan por ser hipersensibles a cualquier variación en sus condiciones iniciales, lo que hace que sus resultados sean

impredicibles a mediano y largo plazo. A pesar de su aparente desorden, su organización está determinada por un fenómeno conocido como atractor extraño, fenómeno descubierto por Lorenz en 1963. El atractor extraño ha sido denominado de esta manera, porque al graficar un sistema caótico, los datos se concentran en una (o varias) zona específica de su representación gráfica, como si fueran atraídos hacia allí, formando un número infinito de curvas y superficies que nunca se tocan, y paradójicamente están contenidas en un espacio finito (el área del gráfico) (Navarro, 2001)

Por otro lado, estos holones se autorganizan, generando un orden, es decir, que son capaces de producir orden a partir del caos. El aparente desorden del caos, característico de los sistemas caóticos, no es real, tan sólo significa que el conocimiento humano en ese momento no es capaz de entenderlo (Morin, 2004). Munné (2004), sostiene que este proceso autorganizador, es equivalente al mismo fenómeno llamado autopoeisis por Maturana y Varela (1972), estructuras disipativas por Pringogine y Sterns (1983), y recursividad por Morin (en sus diferentes textos a partir de 1977).

2. La fractalidad se refiere a que la realidad es regular e irregular a la vez, es decir, que la realidad está también compuesta de regularidades e irregularidades, las que son descritas por la geometría fractal desarrollada por Beniot Mandelbrot (1973). La paradoja de la geometría fractal, y por tanto de las regularidades e irregularidades de la realidad, es que a partir de unas condiciones iniciales se producen procesos de iteración y de ramificación, que generan resultados

iguales indiferentemente de sus escala, siendo siempre distintos a la vez. Esto significa que en la realidad, a la vez lo regular es irregular, y lo irregular es regular. Las dimensiones de las fractales son fraccionarias, y no enteras, es decir, que están entre dimensiones, y en una dimensión específica a la vez.

Por otro lado, las fractales se caracterizan por su autosimilitud, es decir, que las estructuras contenidas en la totalidad son similares a ésta, pero no iguales, y estas estructuras contienen a su vez subestructuras, que también son similares a la totalidad y a las estructuras que las contienen, pero no son iguales; y de esta manera se puede continuar infinitamente (de hecho, los atractores extraños, se conocen también como atractores fractales) (Navarro, 2001).

3. La borrosidad se refiere a que la realidad es borrosa y contradictoria a la vez. Esto significa, que si bien puede estar claro el conjunto (sistema u holón) al que pertenece un holón, es imposible definir claramente los límites de dicho conjunto, es decir, que éstos son borrosos. De esta manera, un mismo holón puede pertenecer a la vez a dos conjuntos (los que también son holones), lo que rompe con la visión dicotómica del universo característica de la ciencia positivista. Las cosas pueden ser blancas y/o negras, pero también pueden ser de una gama infinita de grises. La ironía de la borrosidad, según Munné (2004: 27), radica en que "...Paradójicamente, la borrosidad significa que un fenómeno tiene sus límites difuminados, pero no que carezca de focos (nitidez) ni aún de límites. La contradicción borrosa hace más compleja la realidad".

4. El catastrofismo se refiere a la capacidad de un holón de mantener su estabilidad frente a cambios repentinos. La teoría de las catástrofes fue desarrollada por René Thom (1972). De acuerdo a esta teoría, los sistemas complejos poseen puntos de inestabilidad internos, los que son a la vez puntos de bifurcación, es decir, que en estos puntos determinan el camino que sigue un sistema. Por ejemplo, el punto de ebullición del agua es la bifurcación en la que un sistema líquido se mantiene en este estado o pasa al estado gaseoso.

Un holón se acopla con sus partes de forma vertical (acoplamiento verticales), y sus componentes se acoplan entre sí de forma horizontal (acoplamiento horizontales) (Giampietro, 1994). Morin (1992) caracteriza estas relaciones de la siguiente manera:

- El todo (o lo que es lo mismo: un holón) es mucho más que la suma de sus partes: debido a sus propiedades emergentes.
- El todo es menos que la suma de sus partes (y las partes pueden ser más que el todo): el todo inhibe algunas de las características y propiedades propias de cada una de sus partes, por lo que éstas pueden ser más que el todo cuando no están bajo su regulación.
- El todo es mucho más que el todo: es decir, que el todo tiene una organización dinámica, es mucho más que una entidad global u holística debido a la recursión organizacional.
- El todo es menos que el todo: dentro del todo hay zonas oscuras e incomprensiones, hay cismas y

rupturas entre lo reprimido y lo expresado. El todo es inconsciente de sus partes, pero sus partes también son inconscientes del todo. Por ejemplo, un individuo no es consciente de la totalidad social (la sociedad), pero la sociedad a su vez es inconsciente de vivencias e interacciones de los individuos.

- El todo es una incertidumbre: es imposible aislar con certeza un sistema de otros sistemas, pues todo sistema contiene a otros sistemas, y a su vez está anidado en otro(s) sistema(s) que lo contiene(n); así por ejemplo, al hablar de los seres humanos ¿cuál es el sistema: la persona, la sociedad o la especie?
- El todo es conflictivo: todo sistema contiene fuerzas antagonistas que lo conforman, fuerzas que a la vez se potencian y neutralizan, que se controlan y se regulan, y que producen su autorganización.
- Las partes son a la vez menos y mucho más que las partes, esto debido a la misma recursividad organizacional.

Una jerarquía saludable, es decir, la que es capaz de mantener su existencia, será aquella donde la coexistencia de las intensidades de los acoplamientos verticales y horizontales no amenace la complejidad de la jerarquía en su totalidad; esto significa, que en todo holón existe en una doble tensión: la de mantenerse a sí mismo, y a la vez, la de mantener la estabilidad de los otros niveles jerárquicos, ya sean estos superiores o inferiores (Giampietro, 1994). La existencia de un holón implica que éste posee una conflictividad intrínseca (el todo es conflictivo) (Morin, 1992). Giampietro (1994) para referirse a este fenómeno

utiliza, tanto el término *doble asimetría* propuesto por Grene (1969), como el término *equipolencia* propuesto por Iberall, Soodaky Arensburg (1981).

Boulding (1956) propuso una jerarquía para los sistemas, en función de su grado de complejidad. Según Odum (Barrett *et al.*, 1997), una jerarquía puede ser definida como una serie de compartimientos, clasificados del mayor al menor, o viceversa. Esta jerarquía de los sistemas en particular, se caracteriza porque cada nivel es más complejo que el anterior, y además lo contiene (Boulding, 1956; Mingers, 1997; Navarro, 2001; Wilby, 2006):

1. Estructuras estáticas: se refiere a sistemas aislados, que se caracterizan además porque su estado no cambia, por ejemplo, un cristal, una fotografía o un mapa.
2. Sistemas simples en equilibrio: se refiere a sistemas cerrados, que son dinámicos y que se encuentran en equilibrio, como por ejemplo, un reloj.
3. Sistemas cibernéticos: se refiere también a sistemas cerrados, pero que poseen estructuras que les permiten captar e interpretar información interna del mismo sistema, como hacen por ejemplo, los termostatos.
4. Sistemas abiertos o estructuras autónomas: a partir de este nivel, los sistemas son abiertos, y se introducen en la jerarquía los sistemas vivos. El cuarto nivel se refiere a las células, al nivel más básico de organización de la vida, estos sistemas son autónomos, y se diferencian de su entorno, pero además poseen la capacidad de interpretar información externa al sistema, y formar una especie de estructura de conocimiento de su entorno.

5. **Sistemas genético-sociales:** se refiere a sistemas de organismos complejos, es decir, a organismos que están formados por más de una célula, como por ejemplo las plantas. Estos sistemas tienen configuraciones complicadas, con estructuras especializadas en diferentes tipos de funciones, pero además de formar una estructura de conocimiento de su entorno, consiguen representar una imagen simple de éste.
6. **Sistemas animales:** estos sistemas se caracterizan porque, además de ser multicelulares, y estar en capacidad de formar imágenes más complejas del entorno, poseen la capacidad de aprender.
7. **Sistema humano:** la diferencia fundamental de este nivel respecto al anterior, está en que los seres humanos tenemos consciencia de nosotros mismos. Por otro lado, podemos organizar la información en imágenes mucho más grandes y complejas que las de los animales, como el lenguaje o las ideas de pasado, presente y futuro.
8. **Sistemas socioculturales:** este nivel está formado por colectivos de seres humanos, sin embargo, su unidad no son las personas, sino el rol que cada individuo tiene en el colectivo.
9. **Sistemas trascendentales:** este es el nivel de lo desconocido, donde radican las preguntas sin respuestas.

Apartir del tercer nivel se encuentra un fenómeno importante: la endo-exo-causalidad, es decir, que el estado interno de un sistema está determinado por factores externos a éste.

Por ejemplo, una habitación se calienta porque fuera de ella hace frío (un factor exógeno), esto activa un sistema de calefacción controlado por un termostato, que controla la temperatura interna de esa habitación (un factor endógeno), y la mantiene en un estado constante mediante un bucle de retroalimentación negativo; de esta manera la temperatura de la habitación dependerá a la vez de factores endógenos y exógenos (Morin, 2004).

De acuerdo a Wilby (2006), el *esqueleto de los sistemas* de Boulding abarca cuatro estructuras subyacentes:

1. La primera estructura explica la complejidad creciente de los fenómenos.
2. La segunda estructura desarrolla niveles cada vez más complejos, es decir, que un nivel superior, necesariamente será más complejo que los niveles anteriores.
3. La tercera estructura, en cambio, desarrolla para cada uno de los niveles, modelos de sistemas cada vez más complejos. Es decir, que un modelo que representa a un holón de un nivel determinado, por definición, será más complejo que un modelo que representa a un holón de un nivel inferior.
4. La cuarta, finalmente, se refiere a la complejidad creciente de las imágenes del universo creadas por los diferentes holones de cada nivel del esqueleto. Las imágenes de los holones de niveles superiores serán, por tanto, más complejas que las de los holones de niveles inferiores. Por otro lado, estas imágenes son dependientes del observador (que es también un holón

con acoplamientos horizontales y verticales), es decir, que el nivel de la jerarquía de los sistemas en el que esté un observador, determina cómo éste percibe y procesa la información referente a ese nivel específico, y también, la referente a los otros niveles.

La jerarquía de Boulding representa un paso clave en el estudio de los sistemas, porque fue uno de los primeros intentos de organizarlos, y también porque es una estructura que trasciende los límites existentes entre las diferentes ciencias; sin embargo, no está clara la escala que usa para medir el grado de complejidad (Mingers, 1997).

Es también notorio que Boulding no integra la dimensión ecológica en su esqueleto. Al ser sistemas abiertos, todos los sistemas vivos (incluidos nosotros, los seres humanos), estamos íntimamente ligados a nuestro entorno físico, así como a los otros organismos vivos. Los flujos constantes de información, energía y materia enlazan a los diferentes sistemas vivos unos con otros, así como también con los sistemas no vivos, en un tipo de holón llamado *ecosistema*.

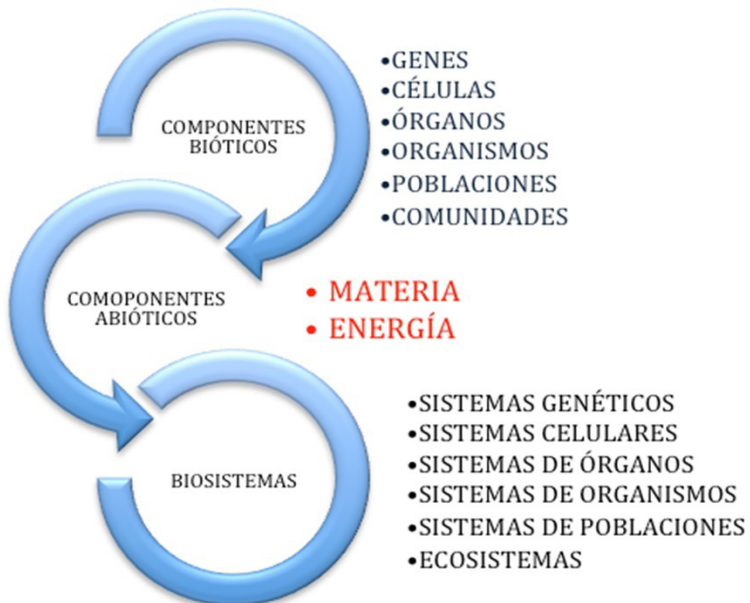
Odum y Barret (2006) definen a *ecosistema* como la unidad básica de la jerarquía ecológica, pues contiene todos los componentes biológicos y físicos necesarios para la supervivencia; es así que un *ecosistema* es una unidad funcional con entradas y salidas, y sus límites son borrosos, como en todos los sistemas complejos. Según estos autores, un *ecosistema* es una unidad que abarca a toda la comunidad biótica de un área específica, una comunidad donde sus miembros no sólo interactúan entre sí, sino también con su ambiente físico; y lo hacen de tal manera, que los flujos de energía permiten tener

estructuras bióticas definidas, existiendo además, un reciclaje constante de materiales, que involucra a los componentes vivos y no vivos.

De esta manera, surgen los Biosistemas (E. Odum & Barrett, 2006), que no son nada más que el resultado de la interacción de los componentes bióticos con los componentes abióticos.

Figura 2: Niveles ecológicos resultado de la interacción de factores bióticos con abióticos (adaptado de Odum y Barnett, 2006, página 4)

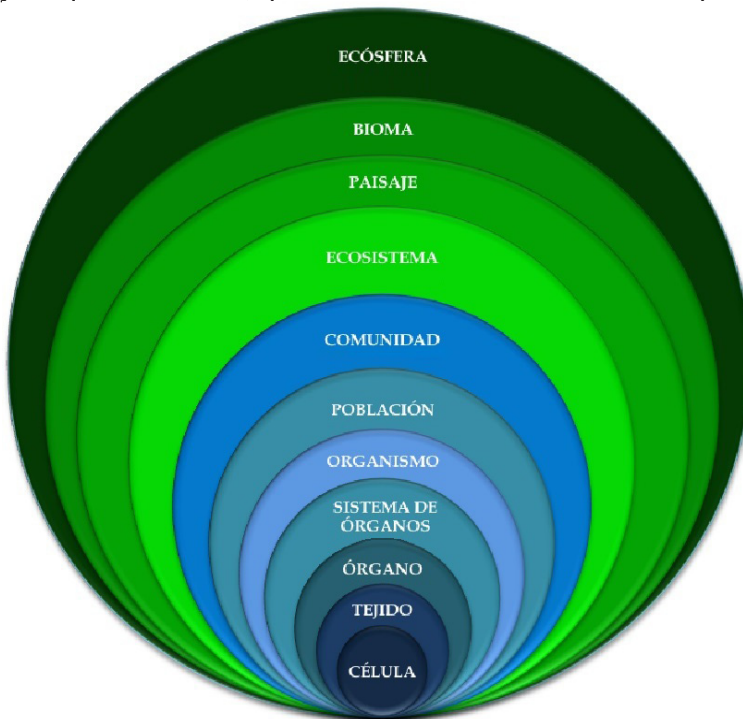
Barnett et al (1997) proponen una jerarquía organizacional



para los sistemas vivos o biosistemas. Todos los niveles están atravesados por siete procesos de forma transversal: energía, evolución, desarrollo, regulación, comportamiento, diversidad e integración. Esta jerarquía consta de 11 niveles, y al igual que en la jerarquía de Boulding, cada uno contiene al anterior, sin embargo, es importante notar que su nivel más básico, equivale al cuarto nivel del esqueleto de Boulding.

Figura 3: Jerarquía de los biosistemas (adaptado Barnett, 1997, página 532)

Es también interesante resaltar que a diferencia de la jerarquía de Barret, que solamente considera un nivel para



los organismos multicelulares, la jerarquía de Boulding los divide en tres niveles: los sistemas socio genéticos, los sistemas animales y los sistemas humanos. Ahora bien, numerosos estudios ecológicos y etológicos, dejan entrever que las características que Boulding utiliza para describir estos niveles, no son exclusivas de las plantas, los animales y los seres humanos, respectivamente, y tampoco definen a estos grupos de organismos; de hecho, existen animales que podrían ser considerados como sistemas sociogenéticos, y animales y plantas que encajan en la definición de autoconsciencia de Boulding, y por lo tanto podrían ser considerados sistemas humanos. Si se hace un ejercicio para nombrar a estos niveles de una forma que no sea antropocéntrica, los sistemas socio genéticos podrían ser llamados sistemas de organismos simples; los sistemas animales podrían ser llamados sistemas de organismos complejos, y los sistemas humanos, podrían ser llamados sistemas de organismos autoconscientes.

Por último, al hacer el ejercicio de juntar a las dos jerarquías en una sola, se obtiene una jerarquía de 14 niveles:

1. Estructuras estáticas
2. Sistemas simples en equilibrio
3. Sistemas cibernéticos
4. Sistemas celulares o estructuras autónomas
5. Sistemas de organismos simples
6. Sistemas de organismos complejos
7. Sistema de organismos autoconscientes
8. Sistemas socioculturales (o sistemas de poblaciones)
9. Comunidades biológicas
10. Ecosistema y sistemas socio-ecológicos
11. Paisaje
12. Bioma

13. Ecósfera

14. Sistemas trascendentales

La organización de una jerarquía de los sistemas (o de holones) es fundamental, ya que se desempeña como un filtro, puesto que los niveles superiores operan en frecuencias más bajas que los niveles inferiores, por tanto, el nivel superior actúa como un regulador de lo que un nivel inferior puede o no puede hacer (Giampietro, 1994).

Los sistemas complejos representan un paradigma diferente, que no puede ser comprendido desde la ciencia positivista. Por definición, estos sistemas no pueden ser entendidos estudiando solamente una de sus escalas (H. Odum, 2007). Su estudio requiere, por tanto, de métodos que, a la vez, los contextualicen en una jerarquía, evidenciando sus interrelaciones con los otros niveles, y que por otro lado, sean capaces de entenderlos en su globalidad, revelando sus interrelaciones endógenas. Los sistemas, y por tanto los sistemas complejos, no pueden (ni deben) ser concebidos sin las relaciones entre sus elementos (Morin, 2004). El cuerpo humano es mucho más que un conjunto de órganos, o que un grupo de células, un idioma es mucho más que una serie de letras o que una colección de palabras.

Las ciencias de la complejidad, en cambio, permiten el estudio de los sistemas, sin embargo, tampoco son suficientes para lidiar con los diferentes problemas a los que nos enfrentamos como humanidad. Por eso es fundamental la introducción del paradigma de la ciencia post-normal, planteado por Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz en 1990 (Mayumi & Giampietro, 2006). La ciencia post-normal reconoce a los sistemas naturales

y sociales como sistemas complejos y dinámicos, lo que necesariamente implica también que debe asumir la impredecibilidad y la incertidumbre, la imposibilidad del control total, y la pluralidad de visiones, todas ellas legítimas (Funtowicz & Ravetz, 1994). Dado que las sociedades humanas son sistemas caóticos alejados del equilibrio, que se encuentran contenidos en el sistema ecológico, el mismo que también es un sistema caótico alejado del equilibrio, la ciencia post-normal tiene una consecuencia política directa: debido a la incertidumbre y a la imposibilidad de predecir el comportamiento de los sistemas caóticos (como la sociedad y el sistema ecológico que la contiene) frente a cualquier tipo de intervención (pero sobre todo las de mayor impacto), las decisiones de cómo proceder le corresponden a la sociedad en su conjunto, y no quienes ejercen cargos de elección popular, tampoco a quienes ocupan puestos burocráticos, y mucho menos a quienes se autoetiquetan como técnico/as y científicos/as. El rol de la ciencia es traducir la información científica a la sociedad, para que ésta tome sus propias decisiones, y nada más.

La economía ecológica

La economía ecológica surge de una suerte de fusión de la economía con la ecología. La crítica ecológica a la economía surge hace más de 100 años (Martínez Alier, 1994), pero a pesar de ello se puede afirmar que la economía ecológica es todavía un proyecto en construcción (Aguilera Klink & Alcántara, 1994). Se podría decir que su inicio está marcado por la química agraria de Liebig, que según Marx (en una carta a Engels en 1866) es más importante que cualquier texto económico para poder

entender la problemática agrícola (Martínez Alier, 2013).

La economía ecológica integra tanto las leyes fundamentales de la termodinámica (que son a la vez la base del estudio de la ecología de los ecosistemas), como las propiedades en las que se sostiene el funcionamiento de los ecosistemas. De esta manera, la economía ecológica puede ser entendida como una ciencia evolucionaria (Ramos-Martin, 2003) and neo-classical environmental economics seems not to be the best way to describe the behaviour of such systems. Standard econometric analysis (i.e. time series, que se sostiene en tres principios biofísicos fundamentales (Aguilera Klink & Alcántara, 1994):

1. La primera ley de la termodinámica: la materia y la energía no se crean ni se destruyen, solo se transforman. La aplicación de este principio permite evidenciar que los recursos son limitados, y que la generación de desechos es parte del proceso productivo.
2. La segunda ley de la termodinámica o la ley de la entropía: esta ley sostiene que tanto la materia como la energía se degradan constantemente, es decir, que van de un estado de mayor orden a un estado de menor orden. Una característica fundamental es que los estados de baja entropía (baja degradación o mayor orden), son a la vez los estados en los que los recursos son más fácilmente utilizables por los seres humanos, y consecuentemente por el sistema económico; es decir, que con el aumento de la entropía, baja consecuentemente la disponibilidad de los recursos. Por otro lado, el paso de un estado de baja entropía a uno de alta entropía es irreversible (Ramos-Martin, 2003) and neo-classical environmental

economics seems not to be the best way to describe the behaviour of such systems. Standard econometric analysis (i.e. time series. La aplicación de esta ley de la termodinámica, por tanto, cambiaría radicalmente la forma de entender el subsistema económico. Dos de las publicaciones más relevantes que discuten este principio son *The Entropy Law and the Economic Process* (1971) de Georgescu-Roegen, y *Environment, Power and Society* (1971) de Howard Odum.

3. El tercer principio se refiere a la estabilidad de los ecosistemas. Dicha estabilidad depende de dos propiedades: la resiliencia y la resistencia. La resiliencia se refiere a la capacidad que tiene un ecosistema de volver a su funcionamiento normal, después de haber sido sometido a un disturbio; mientras que la resistencia, es la capacidad de un ecosistema de aguantar un disturbio, de tal manera que cuando éste termina pueda volver a su funcionamiento normal (Mitchell *et al.*, 2000). Los mismos autores señalan que este concepto de resistencia, es usado por algunos ecólogos, como Holling (1973), para referirse a la resiliencia. Lo fundamental, es que los ecosistemas tienen una capacidad determinada y limitada para regresar a su funcionamiento normal, después de haber pasado por un estado de estrés, causado por uno o varios disturbios. Los ecosistemas más frágiles, tendrán tanto una resiliencia, como una resistencia menor. La aplicación de la idea de estabilidad a la economía ecológica, significaría que el subsistema económico no puede causar disturbios que excedan la resiliencia y resistencia de los ecosistemas. Es decir, que ni la extracción de recursos para el subsistema económico, ni la disposición final de los desechos

que este produce, debe amenazar a la estabilidad del sistema ecológico. Tanto la capacidad de asimilación de desechos del sistema ecológico, como su rendimiento sustentable, están determinados por la resiliencia y la resistencia de los ecosistemas.

Mientras que la economía, y las otras ciencias sociales, prácticamente habían dejado de lado el estudio de lo *natural*, la ecología, en cambio, había marginado casi completamente al estudio de lo *humano*; la economía ecológica, de alguna manera, integra lo humano en lo ecológico, lo ecológico en lo humano (Constanza *et al.*, 1997).

De esta manera, la economía ecológica se transforma en una ciencia post-normal, pues al integrar a la ecología y a la economía, necesariamente enfrenta una serie de nuevas incertidumbres, y también de dilemas éticos, que las dos ciencias por separado no se planteaban (Funtowicz & Ravetz, 1994).

Son pocos los trabajos publicados sobre estudios de economía ecológica aplicados al Ecuador, sin embargo, hasta la fecha no conocemos de ninguno sobre la ciudad de Cuenca. Consideramos, por tanto, que es importante aplicar este campo en estudios sobre el Ecuador y sobre Cuenca.

La ecología política

La ecología política resulta de una integración de la ecología, la antropología ecológica (ecología cultural) y la economía política (Neumann, 2009). De manera general, se considera que sus precursores son los geógrafos Harold

Brookfield y Piers Blaikie, con su libro *Land Degradation and Society* (1987) (Forsyth, 2008; Neumann, 2009). Sin embargo, existe otra visión para la ecología política, que la concibe como una forma de humanismo renovado, como una forma de enlazar la identidad humana y la identidad natural (Whiteside, 2002). En su estudio del pensamiento ecologista francés, Whiteside señala que ciertos autores, como Serge Moscovici, ya en la década de 1970 integraban la problemática ambiental con la economía política. Es así que, como es habitual al indagar en el surgimiento de las corrientes de pensamiento, el origen de la ecología política, es más bien borroso.

La ecología política se preocupa no sólo de los conflictos ecológicos relacionados con la distribución de los recursos, sino también de las relaciones de poder que enlazan lo local con el mundo globalizado (Leff, 2003). Neumann (2009) sostiene que el surgimiento de la ecología cultural como disciplina académica en la década de 1960, marca de alguna manera los inicios de la ecología política, puesto que la ecología cultural ya integra a las comunidades rurales con sus ecosistemas. De acuerdo al mismo autor, el debate producido por muchas de las preguntas que no había asumido la ecología cultural, provocó el surgimiento de la ecología política como un campo diferente e interdisciplinar. Entre sus argumentos fundamentales estaba la idea de que las relaciones socio-ecológicas de las comunidades rurales, dependen mucho más de la economía política que de la cultura, y que además están íntimamente vinculadas a las relaciones sociales derivadas de los modos de producción capitalistas; esto significó un distanciamiento de la visión de dichas comunidades como entes aislados de la dinámica económica global. Por otro lado, la ecología política también se nutrió de la crítica

a las explicaciones neo-maltusianas de la degradación ambiental, ya que éstas no tomaban en cuenta que los paisajes han sido moldeados también por relaciones sociales, restricciones económicas y estructuras políticas de poder.

Para la ecología política, desde sus orígenes, ha sido fundamental la concepción de los llamados problemas ambientales, como problemas económicos, usando la lógica de la economía política (Forsyth, 2008). La ecología política es *per se* una ciencia interdisciplinar, en ella confluyen diversas disciplinas (como la geografía y la economía política), diferentes éticas, distintos movimientos sociales, y también nuevas ciencias, como la economía ecológica, el derecho ambiental, la sociología política o la antropología ecológica (Leff, 2003). Sus métodos, por tanto, también son diversos, siendo fundamental el análisis multiescalar; sin embargo, también puede utilizar análisis político-económicos, análisis históricos, etnografía, análisis de discursos o estudios ecológicos de campo (Neumann, 2009).

Si bien se puede encontrar varios estudios sobre la ecología política de determinados conflictos socio-ecológicos en Ecuador, hasta la fecha conocemos pocos que integren ecología política y economía ecológica, y no hemos encontrado ninguno para la ciudad de Cuenca.

ENTONCES ¿DE QUÉ HABLAMOS CUANDO HABLAMOS DE LA NATURALEZA?

La palabra naturaleza es una palabra muy complicada. Tal vez una de las primeras ideas que se vienen a la cabeza, es la de un todo que representa a lo que no es humano, a lo que no ha sido tocado por las personas, y a lo que ha surgido sin que la humanidad haya metido sus manos. Casi siempre la naturaleza es algo distinto a lo humano: existe una dicotomía formada por la naturaleza y la humanidad.

La forma en la que el sistema socio-ecológico es problematizado es fundamental para entender cómo una sociedad se relaciona con él. La subjetividad del territorio, de lo urbano y de lo rural, no puede ser aislada de la construcción de la naturaleza. La naturaleza es una noción que ha sido producida, problematizada, humanizada, sistematizada y politizada (Whiteside, 2002). De esta manera, la naturaleza es solamente una realidad construida por las sociedades en general, y por la política en particular; no es lo mismo que el *ambiente real* (Hajer, 1995). Explorar las diferentes nociones de naturaleza es fundamental para entender los procesos económicos, políticos y culturales que gobiernan las formas en las que son entendidas las relaciones de los sistemas sociales con sus sistemas ecológicos (Heynen, 2003).

Esa dicotomía que separa a la sociedad de la naturaleza no siempre ha existido, y tampoco es la forma más común de entender a la naturaleza en la humanidad. La idea de la naturaleza como un ser diferente, como un espacio que sirve para la contemplación de la belleza, para buscar la espiritualidad o simplemente para el ocio, es una idea ligada a la modernidad europea, y desde ahí fue diseminada por

todo occidente. Se podría decir que es una concepción occidental, derivada del positivismo y la ilustración, y por tanto es una concepción patriarcal.

En la modernidad, la naturaleza y la sociedad han sido estructuradas como seres diferentes, estableciendo una dicotomía sociedad-naturaleza. Irónicamente, la misma modernidad las ha integrado, creando y reproduciendo constantemente una suerte de híbridos socio-naturales (Grove, 2009). De esta manera, la modernidad ha separado y unido a la vez a los sistemas ecológicos y sociales (Heynen, 2003).

Al haberse constituido la naturaleza como un ser diferente, ésta se ha transformado en algo que puede ser protegido, culpado y dominado (Kaïka, 2003; Gandy, 2004; Leff, 2004). Esa dicotomía sociedad-naturaleza ha permitido el uso de la naturaleza como una fuente de crisis (como por ejemplo, en los mal llamados desastres naturales), facilitando el ejercicio del poder al justificar decisiones políticas y económicas específicas (Kaïka, 2003). Es claro, entonces, que las percepciones de la naturaleza tienen profundas implicaciones políticas (Gandy, 2004), haciendo de la naturaleza un concepto útil, un discurso que sirve para justificar decisiones económicas y políticas.

Las sociedades humanas siempre han dependido directamente de las cosas que han tomado de la tierra, y también de las que han aprendido a cultivar en la misma tierra. Hasta antes de la invención de la máquina de vapor, la única energía con la que se contaba para producir y para extraer las cosas que se necesitaba, era la energía del cuerpo humano (energía endosomática) y la de los animales domesticados; es decir, que nuestro sustento

dependía directamente de nuestro trabajo (que en términos físicos se entiende como energía/tiempo).

El surgimiento de las grandes ciudades industriales marca una aparente ruptura entre lo urbano y lo natural. Esta supuesta ruptura se da porque la gente ya no extrae las cosas de la naturaleza, sino que las compra en el mercado: el agua, el carbón y la leña, los combustibles, la electricidad, y los alimentos. Además, se establecen servicios de saneamiento ambiental para mantener la ciudad limpia.

La modernidad, portanto, transformó también las relaciones naturaleza-sociedad y creó una *naturaleza metropolitana*. De esta manera, la ciudad moderna dio origen a una nueva sensibilidad cultural hacia la naturaleza. Ésta fue transformada en un foco de contemplación y en un lugar de ocio, por lo que la necesidad material dejó de ser el vínculo sociedad-naturaleza. Este cambio de nociones también implicó una transformación profunda de las percepciones sobre las interacciones entre lo urbano y lo rural (Gandy, 2004).

La idea de la naturaleza metropolitana puede fácilmente incidir y moldear a otras nociones como el territorio, el paisaje, lo rural y sus relaciones. Es a este proceso al que hemos llamado *urbanización de las percepciones*. El surgimiento de la naturaleza metropolitana crea una naturaleza para la búsqueda espiritual, el ocio y la contemplación. Es así que nace un discurso sobre lo no humano, creado en los centros urbanos, que moldea la mente de la gente desconectándola de su territorio. En consecuencia, el vínculo percibido entre las sociedades y su territorio deja de ser un vínculo material.

La naturaleza metropolitana es un ser que necesita de cuidado, pero también es un ser al que podemos culpar y dominar, es una fuente de crisis de la que debemos protegernos: inundaciones, sequías, derrumbes, terremotos, huracanes, ciclones, maremotos, etc.

La idea de naturaleza es una idea profundamente política. Es una realidad que gobierna las políticas de planificación ambiental y territorial, y que sustenta su aparataje institucional. Entender las diferentes nociones de naturaleza es fundamental para entender los procesos económicos, políticos y culturales que gobiernan cómo nos relacionamos con lo no humano.

De esta manera, se puede afirmar que la noción de naturaleza es muy importante por varias razones:

1. Primero, porque esa desconexión percibida entre lo urbano y el metabolismo ecológico es uno de los fundamentos del capitalismo y del socialismo, y por tanto, en buena medida el origen de la crisis ecológica.
2. Segundo, porque es la base para la creación de problemas, y por tanto de las políticas que se supone que deben enfrentarlos. Como se discute más adelante, según Hajer (1995) para poder crear una política, primero se debe crear un problema a su medida. Esto significa, que el fenómeno que se quiere enfrentar, primero debe ser definido, debe ser descrito, debe ser interpretado de tal manera que cuando se transforma en un problema (es problematizado), las instituciones que ya existen puedan enfrentarlo a través de políticas. Es claro que las políticas no se crean para enfrentar problemas, son los problemas los que se crean para generar políticas.

3. Tercero, porque es la base de la mayor parte de las políticas ambientales y de gestión del territorio. El manejo del territorio no puede ser el adecuado si se sostiene en una dicotomía humanidad-naturaleza, y en la separación de las sociedades y los territorios.
4. Cuarto, porque legitima la idea de la naturaleza como obstáculo al progreso y al desarrollo. Es más, fortalece y consolida el sin sentido del desarrollo, y de su disfraz verde: el desarrollo sustentable.

La subjetividad de la naturaleza

La subjetividad es fundamental para visibilizar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos, pues abarca dimensiones que generalmente son excluidas, pero sobre todo, porque implica a los fundamentos donde nacen las políticas y las decisiones, en este caso, sobre la naturaleza.

A continuación discutiremos varios conceptos clave para poder entender de qué hablamos cuando usamos el término naturaleza: los discursos, como expresión de la problematización de lo real o de la subjetividad de la realidad; la teoría de Hajer sobre la construcción de políticas; la problematización de las relaciones socio-ecológicas, desde la lógica de la modernización ecológica y del metabolismo social; y, finalmente, la problematización de la ciudad desde la ecología política urbana.

Un discurso se define como una forma de ver y referirse a algo, contiene la forma en la que se concibe al mundo. El análisis de discursos estudia la naturaleza de las

percepciones compartidas, es decir, de los discursos de una sociedad (discursos sociales) (Barry & Proops, 1999). Por otro lado, el término problematización se refiere a la forma en la que un problema es estructurado, definido y delimitado (Whiteside, 2002). Un discurso social lleva implícita la forma en la que una sociedad ha problematizado algo (Barry & Proops, 1999).

Sustentándose en la teoría de la gobernabilidad de Foucault, el proceso de producción de políticas puede ser visto como una práctica de creación de problemas (o de problematización de la realidad, realidad que a su vez, es una subjetivación de lo real). Se inicia con el procesamiento de afirmaciones fragmentadas y contradictorias, para a partir de ellas crearlos. Es así que un fenómeno primero debe ser problematizado para poder ser asumido por cualquier institución u organización. De esta manera, una política no enfrentará a un fenómeno real, sino a cómo ha sido definido, estructurado y delimitado en forma de problema (Hajer, 1995). Por tanto, los problemas son construcciones sociales de lo real, no son lo real.

Lo *real* es diferente de la *realidad*. La realidad es una metáfora o una imagen de lo real, y se crea bajo diferentes paradigmas culturales y científicos, y en el marco de unas relaciones de poder específicas (Hajer, 1995). El fundamento, y a la vez, lo que gobierna la creación de políticas ambientales y territoriales, es la construcción social de la naturaleza, es decir, la forma en la que ésta es problematizada (Hajer, 1995; Whiteside, 2002; Leff, 2004). De esta manera, se revela que las relaciones urbano-rurales y la configuración del territorio, no son producto solamente de procesos ecológicos o económicos, sino que están fuertemente determinadas por construcciones sociales y

culturales, y moldeadas por las relaciones de poder. Son, por tanto, estas relaciones de poder, discursos y paradigmas las que crean las diferentes concepciones de lo natural y del territorio. ¿Qué paradigmas y qué relaciones de poder están detrás de esa *realidad* que llamamos naturaleza?

La naturaleza, la economía ecológica y el metabolismo social

La aplicación de la idea biológica del metabolismo a las sociedades permite concebirlas como sistemas socio-ecológicos (Madrid *et al.*, 2013) (concepto equivalente al de sistema territorial), reintegrando al sistema ecológico y al sistema social en uno solo.

El término metabolismo viene del griego *metabole*, que significa cambio, y se refiere a las transformaciones físicas y químicas que ocurren dentro de un organismo. Estos procesos permiten que el organismo se mantenga, crezca y se reproduzca (Curtis *et al.*, 2008).

En el caso de los seres humanos y sus sociedades, es indispensable hacer una distinción, se debe diferenciar entre el metabolismo propio de cada persona, o metabolismo ENDOSOMÁTICO (que se produce dentro del cuerpo), y el metabolismo de la sociedad como tal, o metabolismo EXOSOMÁTICO (que se da fuera del cuerpo).

El metabolismo endosomático se satisface básicamente a través de los alimentos que comemos y del agua que bebemos. Todos los materiales y energía que necesitamos para existir están contenidos en ellos. Mientras que el metabolismo exosomático varía enormemente de sociedad en sociedad.

Si pensamos en la ciudad moderna, su metabolismo exosomático obtiene su energía fundamentalmente a través de dos transportadores de energía (energy carriers): la electricidad y los combustibles fósiles. La electricidad, generalmente se produce usando también combustibles fósiles como los diferentes derivados del petróleo, el gas o el carbón; sin embargo, también se produce usando energía nuclear (como es el caso de muchos países europeos y de los Estados Unidos), hidroelectricidad (como es el caso del Ecuador), y muchas otras fuentes consideradas limpias, como la energía solar o la del viento (eólica).

Por otro lado, los insumos materiales que necesita la ciudad para mantenerse y crecer, son también diversos: agua, minerales, metales, productos petroquímicos, entre muchos otros. No debemos perder de vista al agua, que es fundamental para la existencia y para los metabolismos ecológico y social (urbano y rural).

Toda esa energía, agua y materiales que son procesados a través del metabolismo social, no desaparecen, se transforman en nuevos productos, en calor, y en desechos (gases contaminantes, aguas contaminadas y sólidos contaminantes). La contaminación no aparece de la nada: son los desechos del metabolismo social.

Es así que Gandy (2004), define al metabolismo social como un “espacio interconectado por flujos, y dependiente de insumos externos de energía, materiales e información; como un sistema dinámico, circulatorio y homeostático”. Sin embargo, el mismo autor dice que esta visión orgánica es limitada, que no explica “la manera en que el espacio es históricamente producido, no incluye a los procesos dinámicos de lucha social y política, y tampoco asume

la dialéctica de las relaciones entre cultura y naturaleza, que se constituyen mutuamente en el espacio urbano". Es fundamental entender al metabolismo social como un proceso ecológico-histórico: es decir, el fundamento mismo de lo social, donde radica su posibilidad de perdurar (Swyngedouw, 2006).

La estabilidad y el mantenimiento de las funciones e infraestructuras de los sistemas socio-ecológicos dependen de flujos de materiales y de energía de baja entropía (Giampietro *et al.*, 2000), y liberan al mismo tiempo, materiales y energía de alta entropía, invadiendo y apropiándose de otros territorios (Whiteside, 2002). De esta manera, los sistemas socio-ecológicos se definen también como sistemas disipativos auto-organizados (Giampietro *et al.*, 2000).

Haciendo un ejercicio didáctico se puede hablar de tres metabolismos: el ecológico, el rural y el urbano. Los productos del metabolismo ecológico son captados y usados por el metabolismo rural y por el metabolismo urbano; los productos del metabolismo rural son usados por el mismo metabolismo rural y por el metabolismo urbano, mientras que sus desechos afectan al metabolismo ecológico y rural. El metabolismo urbano, en cambio, toma los productos de los metabolismos ecológico y rural, y lo que produce se queda en el mismo metabolismo urbano, y una pequeña parte va al metabolismo rural; sus desechos, por otra parte, afectan a los tres metabolismos.

Hay dos hechos fundamentales a ser resaltados: las sociedades humanas necesitan apropiarse de los territorios que satisfacen su metabolismo social, y al mismo tiempo se apropian de otros territorios al liberar sus desechos. He

ahí la raíz de los conflictos socio-ambientales. La noción del metabolismo social desbarata tácitamente la idea del capitalismo de la desmaterialización de la economía, es físicamente imposible.

Entonces, cómo y para qué se usa lo que se extrae de la tierra y lo que se produce es muy importante, y también es fundamental cómo se distribuye. Cualquier discurso de justicia social debe estar dentro de este contexto.

La naturaleza y la ciudad

Es así que las ciudades en particular, y los sistemas sociales en general, se transforman en híbridos socio-naturales. Éstos revelan que los procesos sociales y ecológicos forman parte del mismo metabolismo (Heynen, 2003). Las ciudades, por tanto, pueden ser entendidas como entidades socio-ecológicas, como una manifestación física de la ecología humana, donde confluyen la dimensión política, socio-cultural y económica (Rees, 1997). Las ciudades son a la vez, el cerebro de las sociedades, y parásitos del territorio (Gandy, 2006).

La urbanización es un proceso socio-ecológico de metabolización de la naturaleza (Swyngedouw, 2004). Las ciudades son lugares donde la naturaleza y sus relaciones sociales son intensamente re-elaboradas (Swyngedouw & Cook, 2010). Están estructuradas y formadas por redes de procesos socio-ecológicos, los mismos que son simultáneamente locales, globales, humanos, materiales, ecológicos, discursivos, culturales y orgánicos (Swyngedouw, 2004; Heynen *et al.*, 2006). La urbanización está sumergida en amplias redes socio-ecológicas, y alrededor de ellas giran los conflictos y

compromisos relacionados con la sustentabilidad urbana; a pesar de ser una expresión del sistema socio-ecológico, las áreas urbanas continúan siendo percibidas como los lugares donde la naturaleza termina y comienza lo artificial, lo que se refleja en las políticas que las gobiernan (Swyngedouw & Cook, 2010). Por tanto, esta percepción se reflejará también en la forma en la que la naturaleza y el territorio son problematizados.

La problematización de las relaciones socio-naturales

Las relaciones socio-naturales pueden ser problematizadas de diversas maneras. Autores como Hajer (1995), Martínez-Alier (2003), y Goldman (2005) discuten la manera en que estas relaciones han sido problematizadas por el discurso ambiental. El discurso ambiental ha procesado la dinámica socio-natural desde lo que Hajer llama la *modernización ecológica*, Martínez-Alier *eco-eficiencia*, y Goldman *Eco-gobernabilidad* (Goldman, 2005; Ward, 2013). Es fundamental señalar que los tres autores coinciden en que no se puede desligar, separar, ni aislar a estas tres problematizaciones del contexto del neoliberalismo. Estas problematizaciones se reflejan necesariamente en estructuras institucionales específicas, por otro lado, estos esfuerzos institucionales están sostenidos en un análisis parcial de las fuerzas sociales que han producido la crisis ecológica, la que es causada por la búsqueda de crecimiento económico y la continua creación de nuevos mercados (Fischer & Hajer, 1999).

A pesar de sus diferentes matices se puede afirmar que estos tres conceptos son complementarios, pues los tres asumen que la crisis ambiental ya no es una paradoja de la

modernidad, gracias a la innovación tecnológica, al manejo técnico científico y a la eficiencia (Hajer, 1995). La eco-eficiencia se refiere a las formas de producción, mientras que la eco-gobernabilidad a las estrategias usadas para aplicar la gobernabilidad, como la concibe Foucault. La modernización ecológica, en cambio, le da un carácter estructural a la problemática ecológica, y asume que las instituciones políticas, sociales y económicas pueden internalizar el cuidado del ambiente. Es muy interesante notar que la implementación de los tres procesos: eco-gobernabilidad, modernización ecológica y eco-eficiencia, cobra significados, formas y matices propios en cada lugar donde se implemente (Himley, 2009; Ward, 2013).

REFLEXIONES FINALES

Es fundamental distinguir cómo y para qué se usan el agua, la energía y los materiales que tomamos de la tierra como sociedades, para satisfacer nuestro metabolismo. En ese contexto resulta interesante aplicar al metabolismo la distinción que hace Pedro Arrojo (2009) de los diferentes tipos de agua (agua vida, agua ciudadanía, agua economía y agua delito):

1. Se podría hablar del metabolismo vida: que se referiría a la satisfacción del metabolismo endosomático de las personas.
2. El metabolismo ciudadanía: se referiría al metabolismo exosomático que sirve para garantizar los derechos humanos y colectivos. Sería el metabolismo que sostiene el hecho de ser ciudadanas y ciudadanos.

3. El metabolismo economía: este sería el metabolismo endosomático y exosomático que sirve para generar valor agregado a los productos del subsistema económico. Es fundamental tener claro que el metabolismo economía debe ser satisfecho solamente después de haber garantizado el metabolismo vida y el metabolismo ciudadanía. El metabolismo economía no debe amenazar, inhibir o impedir a los otros dos metabolismos. En el sistema capitalista y globalizado actual, el metabolismo economía no se dirige a la satisfacción de los metabolismos vida y ciudadanía, sino a la obtención de valor agregado y a la acumulación de capital.
4. El metabolismo delito: es el metabolismo exosomático que destruye, amenaza, inhibe o impide la existencia de los metabolismos vida y ciudadanía.

Al aterrizar estos conceptos en el mundo real, lo que se ve es espeluznante. En la economía global actual el metabolismo economía es el principal. Diversos estudios muestran que la gran y creciente demanda actual de agua, materiales y energía, no se da para satisfacer las necesidades de la gente, y mucho menos para garantizar nuestros derechos humanos y colectivos. El consumo creciente de agua, materiales y energía se da para satisfacer al metabolismo economía.

Sin embargo, lo realmente terrorífico es que la satisfacción del metabolismo economía afecta y destruye a los otros metabolismos en todo el mundo. Es decir que, actualmente el metabolismo economía es exactamente lo mismo que el metabolismo delito. Es así que el metabolismo economía, ubicado en cualquier parte del mundo, destruye la forma de

vida de miles de millones de personas de nuestro planeta, sobre todo de quienes no pueden defenderse, y de los pueblos originarios que han sufrido por cientos de años. Al hablar de escasez de alimentos y las hambrunas, de las sequías, o de los mal llamados desastres naturales, no hablamos de fenómenos naturales, hablamos de procesos profundamente injustos y aberrantes que se producen para alimentar al dios mercado.

En ese contexto, es fundamental redefinir nuestra relación con el resto de seres vivos y con el mundo no humano. Esa redefinición pasa por el debate social profundo sobre el significado de la naturaleza, que como se ha discutido, es una noción con profundas implicaciones ecológicas, políticas, económicas, culturales y sociales. Es indispensable el reconocimiento de nuestras sociedades como entes ecológicos, y de las ciudades y pueblos como híbridos socio-naturales, o como ecosistemas agrícolas, industriales, y urbanos. La persistencia y reproducción del metabolismo social no será posible, si antes no es integrado y entendido como un subsistema del metabolismo ecológico en nuestras mentes, en nuestras culturas, en nuestra política, en nuestra economía y en nuestras sociedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Klink, Federico & Vincent Alcántara (1994). De la economía ambiental a la economía ecológica. En: Federico Aguilera Klink & Vincent Alcántara (Eds.), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Economía Crítica (Edición Electrónica Revisada., pp. 9-21). Barcelona, España: Icaria Editorial.
- Arrojo, Pedro (2009). El reto ético de la crisis global del agua. *Relaciones Internacionales* (12): 33-53.
- Barrett, Gary, John Peles & Eugene Odum (1997). Education: Transcending processes and the levels-of-organization concept. *Bio Science* 47 (8): 531-535.
- Barry, John & John Proops (1999). Seeking sustainability discourses with Q methodology. *Ecological Economics* 28 (3): 337-345.
- Boulding, Kenneth (1956). General Systems Theory—The Skeleton of Science. *Management Science* 2 (3): 197-208.
- Constanza, Robert, John Cumberland, Herman Daly & Richard Norgaard (1997). *An Introduction to Ecological Economics*. United States of America: CRC Press LLC.
- Curtis, H., N. S. Barnes & A. Schnek (2008). *Biología / Biology*. Editorial Medica Panamericana Sa de.
- Fischer, Frank & Maarten A. Hajer (1999). Beyond Global Discourse: The Rediscovery of Culture in Environmental Politics. En: Frank Fischer & Maarten A. Hajer (Eds.), *Living with Nature: Environmental Politics as Cultural Discourse* (pp. 1-20). Oxford University Press.

Forrester, Jay (1971). Counterintuitive behavior of social systems. *Technological Forecasting and Social Change* 3 (C): 1-22.

_____ (1998). Diseñando el futuro. Presentado en Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

Forsyth, Tim (2008). Political ecology and the epistemology of social justice. *Conversations Across the Divide The Time and Place for Political Ecology: The Life-Work of Piers Blaikie Biocomplexity in Coupled Human-Natural Systems: The Study of Population-Environment Interactions* 39 (2): 756-764.

Funtowicz, Silvio O. & Jerome R. Ravetz (1994). The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics* 10 (3): 197-207.

Gandy, Matthew (2004). Rethinking urban metabolism: water, space and the modern city. *City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action* 8 (3): 363-379.

_____ (2006). Urban nature and the ecological imaginary. En: Nik Heynen, Maria Kaïka & Eric Swyngedouw (Eds.), *In the Nature of Cities: Urban political ecology and the politics of urban metabolism* (pp. 62-72). Routledge: Taylor and Francis Group.

Giampietro, Mario, Kozo Mayumi & Joan Martínez Alier (2000). Introduction to the Special Issues on Societal Metabolism: Blending New Insights from Complex System Thinking with Old Insights from Biophysical Analyses of the Economic Process. *Population & Environment* 22 (2): 97-108.

Goldman, Michael (2005). *Imperial Nature: The World Bank And Struggles for Social Justice in the Age of Globalization*. USA: Yale University Press.

- Grove, Kevin (2009). Rethinking the nature of urban environmental politics: Security, subjectivity, and the non-human. *Geoforum* 40 (2): 207–216.
- Hajer, Maarten A. (1995). *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernization and the Policy Process*. New York: Oxford University Press.
- Heynen, Nikolas (2003). The Scalar Production of Injustice within the Urban Forest. *Antipode*35(5): 980-998.
- Heynen, Nikolas, Maria Kaïka & Erik Swyngedouw (2006). Urban Political Ecology. En: Nikolas Heynen, Maria Kaïka & Erik Swyngedouw (Eds.), *In the nature of cities: Urban political ecology and the politics of urban metabolism* (pp. 1-19). New York, USA: Routledge: Taylor and Francis Group.
- Himley, Matthew (2009). Nature conservation, rural livelihoods, and territorial control in Andean Ecuador. *Geoforum* 40 (5): 832-842.
- Kaïka, Maria (2003). Constructing Scarcity and Sensationalising Water Politics: 170 Days That Shook Athens. *Antipode* 35: 919–954.
- Leff, Enrique (2003). La ecología política en América Latina: un campo en construcción. *Sociedade e Estado* 18: 17-40.
- ____ (2004). *Racionalidad Ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI editores.
- Madrid, Cristina, Violeta Cabello & Mario Giampietro (2013). Water-Use Sustainability in Socioecological Systems: A Multiscale Integrated Approach. *BioScience* 63 (1): 14-24.

Martínez Alier, Joan (1994). Ecología humana y economía política. En: Federico Aguilera Klink & Vincent Alcántara (Eds.), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Economía Crítica (Edición Electrónica Revisada., pp. 213-221). Barcelona, España: Icaria Editorial.

_____ (2013). Marx, el ecologismo y Correa. *La Jornada*. Fecha de consulta: Mayo 13, 2013. En: <http://www.jornada.unam.mx/2013/04/20/politica/021a2pol>

Mingers, John (1997). Systems typologies in the light of autopoiesis: a reconceptualization of Boulding's hierarchy, and a typology of self-referential systems. *Systems Research and Behavioral Science* 14 (5): 303-313.

Mitchell, Ruth J., Martin H.D. Auld, Michael G. Le Duc & Marrs H. Robert (2000). Ecosystem stability and resilience: a review of their relevance for the conservation management of lowland heaths. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 3 (2): 142-160.

Morin, Edgar (1992). From the concept of system to the paradigm of complexity. *Journal of Social and Evolutionary Systems* 15 (4): 371-385.

_____ (2004). La epistemología de la complejidad. *Gazeta de Antropología* (20): Artículo 02.

Munné, Frederic (1994). Complejidad y Caos: Más allá de una ideología del orden y del desorden. En: Maritza Montero (Ed.), *Conocimiento, realidad e ideología* (pp. 9-18). Caracas, Venezuela: AVEPSO.

_____ (2004). El retorno de la complejidad y la nueva imagen del ser humano: Hacia una psicología compleja. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology* 38 (1): 23-31.

- Navarro, José (2001). *Las organizaciones como sistemas abiertos alejados del equilibrio (la organización como sistema dinámico complejo)* (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Neumann, R.P. (2009). Political Ecology. En: Editors-in-Chief: Rob Kitchin & Nigel Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography* (pp. 228-233). Oxford: Elsevier.
- Odum, Eugene & Gary Barrett (2006). *Fundamentos de Ecología*. (T. Aguilar, Trans.) (Quinta Edición.). México: Thomson Learning Iberoamérica.
- Odum, Howard (2007). *Environment, Power, and Society for the Twenty-First Century: The Hierarchy of Energy*. USA: Columbia University Press.
- Ramos-Martin, Jesus (2003). Empiricism in ecological economics: a perspective from complex systems theory. *Ecological Economics* 46 (3): 387-398.
- Rees, William E. (1997). Is «sustainable city» an Oxymoron? *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 2 (3): 303-310.
- Swyngedouw, Erik (2004). *Social power and the urbanization of water: Flows of power*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- _____ (2006). Circulations and metabolisms: (Hybrid) Natures and (Cyborg) cities. *Science as Culture* 15 (2): 105–121.
- Swyngedouw, Erik & Ian Cook (2010). Cities, social cohesion and the environment. *Social Polis Survey Paper* (Existential Field 5): 1-53.

- Ward, Lucas (2013). Eco-governmentality revisited: Mapping divergent subjectivities among Integrated Water Resource Management experts in Paraguay. *Geoforum* 46 (0): 91-102.
- Whiteside, Kerry (2002). *Divided Natures: French Contributions to Political Ecology*. USA: Massachusetts Institute of Technology.
- Wilby, Jennifer (2006). An essay on Kenneth E. Boulding's General Systems Theory: the skeleton of science. *Systems Research and Behavioral Science* 23 (5): 695-699