



COGNICION Y MODELACION SISTEMICA AMBIENTAL

LEONARDO LAVANDEROS



COGNICION Y MODELACION SISTEMICA AMBIENTAL

Leonardo Lavanderos

Corporación SINTESYS

2001

COGNICION Y MODELACION SISTEMICA AMBIENTAL

INDICE DE MATERIAS

LISTA DE TABLAS.....	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCION	9
LA COMPLEJIDAD COMO DISFUNCIONALIDAD DE LO ABDUCTIVO.....	20
COMPLEJIDAD DESDE LA MIRADA DEL POSITIVISMO Y EL REDUCCIONISMO ANALITICO	26
LA COMPLEJIDAD EN ECOLOGIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA BIOLOGIA DEL CONOCIMIENTO Y LA TEORIA RELACIONAL.....	31
<i>EL APORTE DE LA BIOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO A LA COMPLEJIDAD.....</i>	<i>32</i>
 El concepto de cultura	32
 La noción del lenguaje.....	33
<i>APORTE DE LA TEORIA RELACIONAL AL CONCEPTO DE COMPLEJIDAD</i>	<i>33</i>
 Complejidad y Unidad Territorial.....	34
<i>Relaciones, Redes y Dominio Territorial</i>	<i>37</i>

La unidad relacional organismo-entorno	38
El Medio	40
El Ambiente	42
Otros idiomas.....	44
La noción de Entorno.....	48
HIPOTESIS	54
METODOLOGIA	57
DISEÑO METODOLOGICO.....	62
ANÁLISIS ESPECÍFICOS.....	63
Análisis Jerárquico del Dominio	63
Conjunto Jerárquico de Agrupaciones (Cluster)	63
Análisis De Circuitos.....	64
Análisis de Iniciadores Compuestos.....	64
RESULTADOS	66
Tabla N° 1	74
Análisis Jerárquico del Dominio de Sucesión Ecológica	74
Tabla N° 2.....	75
Análisis del Dominio de Sucesión Ecológica	75
NRO CLUSTER GENERADOS	78
Tabla N° 4 Análisis de Iniciadores Compuestos	79
Tabla N° 5 Análisis de Circuitos.....	79
CONCLUSIONES.....	80

RESUMEN

La posición del observador y su concepto de realidad constituye hoy la base epistemológica desde la cual se ha enfrentado la crisis del paradigma cartesiano y empirista. Las denominadas "Ciencias Ambientales" y la Ecología, no ajenas a esta crisis, han orientado su quehacer incorporando conceptos como "no-equilibrio", "Complejidad", "Auto-organización" etc. Sin embargo, debido a que los conceptos anteriores están lejos de explicar la dinámica relacional Cultura-Naturaleza, el esfuerzo hasta acá ha sido insuficiente en la medida que lo que no se entiende que lo complejo, más que una cualidad del sistema, es expresión de la ignorancia del observador. Así, al hablar de lo Ambiental, se concibe al organismo como esencialmente pasivo, lo que implica que éste responde a un ambiente externo en el que las cosas u objetos, poseen un significado **en sí** los cuales han sido objetiva y previamente definidos. Es decir, si bien el observador intuye como constitutivo del dominio ambiental, la toma de decisiones para el manejo de recursos naturales a partir de integrar conocimiento, esta integración siempre es desde la reducción de la unidad cultura-naturaleza. Esta Tesis plantea que, el proceso de reformulación de lo que denominamos sistemas

ambientales, desde la noción de complejidad, no es una condición atribuible al "sistema" sino a la dinámica relacional del observador para configurar una base de distinciones que le permita generar sentido. La dinámica relacional es constitutiva de la cultura del observador y opera conservativamente dentro de una red de comunicación. Por lo tanto, cuando emerge la distinción de complejidad, como propuesta caracterizadora del observador, éste está dando cuenta de un problema lógico, generado por insuficiencia del sistema de pensamiento utilizado para un determinado contexto cultural, lo que deviene en contradicciones insuperables. De esta manera, el proceso de modelado se desarrolla mapeando el tipo de relación y la estructura de conectividad que un observador genera, en forma de sintagmas, para una explicación científica en el ámbito de los sistemas ambientales. Estos mapas son generados por el o los observadores dentro de una red cerrada de comunicación (clausura comunicacional). De esta manera, en el ámbito de lo ambiental, el aporte de los diferentes conocimientos y en particular el de la Ecología, se integran explicando los mecanismos del proceso decisional desde los cuales surge una determinada red cerrada de conversaciones ambientales.

ABSTRACT

The crisis, from the epistemological point of view of the cartesian and empirical paradigms is due to the need to include the observer position and his concept of reality. Ecology has been affected by this crisis and has incorporated concepts such as "non-equilibrium", "complexity" and "self-organization" into the discussion. This effort through, has not been enough to explain the complexity of the culture-nature system. Biological Ecology enters the environmental field conceiving the organism basically in a passive condition. This means that the organism responds to an external environment where objects and things have values in themselves due to their previous objective definition. In other words, although bioecology intuitively includes in the environmental domain the decision making process regarding natural resources based on the integration of knowledge, this integration can always be reduced to the complexity of the unit culture-nature. This thesis proposes that within the environmental domain, the comprehension of ecological knowledge in the modelling of complex relations is, at the argumentation level, based on the observer. Since these units are of relation, it is not possible to reduce them to components, which is in keeping with the idea of complexity. Therefore, the modelling is developed by mapping cognitively second distinctions (information) in the form of syntagms. These are created by one or more observers within a closed communicational network

(communicational shutdown) Within the environmental domain, different knowledge and particularly ecology, are possible to be integrated by explaining the process of decision making from which a closed network of environmental discussion are born.

INTRODUCCION

Durante las dos décadas pasadas la visión de las ciencias cognitivas ha permeado abductivamente el lenguaje del proceso de descripción en las diferentes ramas del conocimiento científico. Se habla de abducción cuando a partir de la descripción de un determinado fenómeno, tratamos de ajustar esas mismas reglas descriptivas a otras clases de fenómenos. En la abducción no importan las unidades que componen una descripción particular sino, la formalidad de sus relaciones que permiten la emergencia de determinada forma de organización (Bateson, 1976).

La aproximación cognitiva, enfatiza el hecho de que, en la medida que el observador es parte de matrices científico-culturales, adquiere formas de comprender y participar, ejes cognitivos y destrezas específicas, lo que ha permitido construir una alternativa al proceso de descripción cartesiano, ya sea reduccionista o no, en las diferentes ramas del conocimiento científico, incluyendo a la Ecología y las denominadas Ciencias Ambientales. Es esta construcción de sujeto-circunstancias la que organiza y genera significado constituyéndose en una estrategia del observador sobre la cual se construye la

mirada, el discurso y la acción. Desde estas perspectivas, debe entenderse que el proceso descriptivo-interpretativo no se aplica a una realidad, con independencia del observar del observador, sino que es un proceso de co-circunstancialidad en la distinción de unidades, puesto que implica tanto la definición del observador como la definición de la unidad observada. Por esto, la posibilidad de lo observado radica en la centralización y autoreferencialidad de observador puesto que es el observador el que argumenta. El discurso emerge del sujeto observador en relación con lo observado, conformando el sistema observante que como tal, es autoreferente. Esto permite decir que puede ser definido como unidad o sistema de observación en Ecología todo aquello cuya relación genere un significado para el observador en el contexto de lo Ecológico. Si la posibilidad de describir surge a partir de nuestra historia de descripciones, lo que implica reconocernos como parte del sistema de observación constitutivo de la trama comunicacional, entonces lo que denominamos sistema ecológico es co-construido a partir de nuestras distinciones, como proceso relacional cultura-naturaleza en el emergente de lo ecológico.

A la base de lo anterior, cuando estamos dentro de una red de comunicación territorial, particularmente en el dominio de lo ambiental y lo ecológico; ¿Cómo opera esta abductividad?, ¿Cuál es la formalidad de relaciones que permiten la emergencia de la forma de sistemas ambientales?. ¿Sobre que tipo de

epistemología están construidas actualmente las relaciones que permiten esta emergencia?.

La estrategia, para responder a estas preguntas, está diseñada a la base de analizar los supuestos epistemológicos y las resultantes formas y tipo de relaciones que emergen de éstos dentro del proceso de modelamiento de Sistemas Ambientales. Particularmente se analiza las consecuencias de la concepción de un observador pasivo y activo.

IMPLICANCIAS DEL CAMBIO EN LAS NOCIONES DE REALIDAD Y OBSERVADOR EN SISTEMAS AMBIENTALES Y ECOLOGICOS

La linealidad y rigidez del paradigma objetual y empirista que supone una realidad única y universal accesible para todos y cada uno, y que existe independientemente del observar del observador ha entrado en una profunda crisis en los últimos 20 años (Abel,1997, Bateson, 1984, Bullen et.al.1997, Edmonds,1996 Heylighen, 1997, Ruiz y González, 1997 ,Varela et.al., 1992). De acuerdo a esa manera de pensar el mundo, la condición de organismo es esencialmente pasiva, respondiendo a un ambiente externo en que los cosas u objetos poseen un significado **en sí** el cual es accesible por haber sido previa y objetivamente definido. Según Guidano (1991) **“En esta mirada, la mente humana evoluciona como un receptor pasivo del orden externo, que la determinará casi en su totalidad”**. Como resultado del quiebre de este

paradigma empirista, estamos actualmente experimentando un proceso que enuncia la necesidad de integración del conocer ya sea como interdisciplina o en su estado más avanzado como transdisciplina. De esta manera, se está abriendo un espacio hacia una perspectiva completamente diferente: la de las ciencias de la complejidad (Guidano, 1991a; Mahoney, 1991), la biología del conocimiento (Maturana, 1987) y la teoría relacional (Malpartida y Lavanderos 1995, 2000 y Lavanderos y Malpartida 2000) por el otro.

Estas concepciones alternativas consideran a los organismos vivos en términos de su complejidad, su autoorganización y su ecopoiesis, como en su curso flexible y abierto de evolución y desarrollo (Guidano, 1991^a, Malpartida y Lavanderos op.cit.). Uno de los elementos básicos en estas perspectivas es el cambio en las nociones de observador y realidad. Esto lleva a un cambio radical en la concepción de la relación **observador/observado**, en la que el tener acceso a una realidad única e independiente del observar del observador ya no es aceptada. De esta manera, se adopta la posición de aceptar tantas realidades como formas de vivir emerjan de cada ser (Guidano, 1991b; Ruiz, 1992), o tantas realidades como dominios de explicaciones el observador pueda proponer (Maturana, 1987) o todas las posibles configuraciones relacionales observador-entorno que emerjan dentro de una red territorial de comunicación (Lavanderos y Malpartida 2000).

Desde los inicios de la Ecología como ciencia, se ha tratado de sostener la idea de que el organismo y el entorno son una unidad, utilizándose diversos nombres y conceptualizaciones de proximidad creciente a esa idea. Ejemplo de ello lo constituyen la primera acepción de nicho (Elton, 1927), los conceptos vertidos al respecto y el concepto de ecoide como un sistema equilibrado de acciones y reacciones entre el espacio físico y el organismo (Negri, 1912; fide Gola et al., 1972). Ringuet (1961) sostiene que "El ser vivo es inseparable del ambiente, del medio que lo rodea y en el cual desarrolla sus actividades". Sin embargo, a cada paso, en cada aproximación conceptual se ha infiltrado el dualismo cartesiano y el reduccionismo biológico, tal situación es perceptible en cualquier definición contemporánea de Ecología. A modo de ejemplo, examinemos la definición de Ecología de Likens 1992: "La Ecología es el **estudio científico** de **los procesos que afectan** la distribución y abundancia de organismos, la interacción entre organismos y las interacciones entre estos organismos y los procesos de transformación y flujo de materia y energía". El "**estudio científico**" lleva de manera implícita el aceptar una postura epistemológica que no se explicita y que acepta acceso a una realidad única e independiente de la posición del observador, además el enunciar que "**los procesos que afectan**" implica adoptar la condición disyuntiva organismo y ambiente, en la cual, la condición pasiva de organismo responderá a un ambiente externo que determinará por constreñimiento su abundancia y distribución. La orientación o

forma explicativa reduccionista de este proceso se hace aún más evidente cuando, frente a los actuales desafíos integrativos del conocimiento, en particular entre la economía y la ecología, se pide la incorporación del hombre o lo social, de manera explícita, como un componente más de los sistemas (véase McDonnell & Pickett 1993, Russell 1997). Sin embargo, dado los requerimientos de "objetividad y realidad única", la posibilidad del observador científico, dentro del paradigma positivista, para la incorporación de lo social, es generar un punto de fuga de su propio describir sistémico utilizando como método su propia negación y desdoblamiento. A manera de ejemplo: Kalin-Arroyo et al.(1995); proponen que el manejo adaptativo del ecosistema forestal, puede ser incorporado al proceso decisional de manejo, en función de sus resultados ecológicos y monitoreo del sistema de manera periódica. Sin embargo, ¿Cómo puedo incorporar datos de un dominio "no cultural social" como es el ecológico, en este caso, a un dominio "cultural social" como lo es el de las decisiones?. Al parecer el mecanismo que explica este incorporar es el compromiso explícito o acto de voluntad, por parte de quienes utilizan los recursos naturales, como apoyo a la investigación ecológica. Si el proceso decisional en el ámbito de manejo de recursos naturales es, en última instancia, producto de la comunicación al interior de una red de operadores (ecólogos, economistas, ingenieros, etc.), entonces, el proceso de incorporación de resultados ecológicos, por decirlo de alguna manera, al proceso decisional de manejo,

resultaría trivialmente transparente, ya que el emisor y el receptor decodificarían lo mismo como mensaje. Esto podría entenderse que para el tomador de decisiones este tipo de resultados sería constitutivo a su experiencia u operar del mismo modo que para el ecólogo, lo que podría ser tomado como un invariante conceptual. En términos de lenguaje descriptivo, hechos y datos serían lo mismo, por lo que estos últimos serían incorporados al proceso productivo de manera natural, esto último en el mejor de los casos, es un acto de fe.

Siguiendo con este mismo trabajo como ejemplo, los autores plantean que el problema fundamental que ha tenido la Ecología, con relación a proponer pautas de manejo de los recursos naturales, es haber estudiado tradicionalmente las interacciones en escalas espaciales relativamente pequeñas. Así, al incorporar el concepto de ecosistema se pudo ampliar la Ecología debido a que se estudiaron los componentes abióticos y bióticos del medio ambiente en múltiples escalas. Esto último, según los autores, permite estudiar las conexiones entre áreas manejadas y el ambiente global a través de los flujos de materia y energía. Al parecer y desde esta perspectiva, la única posibilidad de la Ecología, con relación a incorporar explícitamente el componente social, es a través de su función reguladora de los flujos de intercambio y los cambios en la biodiversidad, los cuales se evidenciarían a

través de los cambios de la escala de observación. Sin embargo, nunca se explica, desde esta base cognitiva, cómo es posible relacionar valores culturales, escénicos, estéticos y educativos con los flujos de intercambio y la biodiversidad. Cuando los autores invocan, como nuevo enfoque, la sustentabilidad ecológica, las relaciones mencionadas anteriormente se dan por hecho y no se discuten (Kalin-Arroyo et al. Op.cit)

Por lo visto, la Ecología contemporánea no escapa a la crisis del empirismo, y por lo mismo, es posible dar cuenta de varios ejemplos como el anterior, como también, de varios autores que están dando cuenta de esta crisis, específicamente a la hora de integrar conocimientos de múltiples dominios. De esta manera se puede leer, **“These are particularly clear in the philosophies of two streams of science. The tension between those two is particularly evident in biology, and the reason lies in the principle features of each as summarized in the accompanying table. One is brilliantly represented by the advances in molecular biology and genetic engineering. That stream of science promises to lead to health and economic benefits of biotechnology but also to a journey on an uncertain sea of changing social values and consequences. It is an analytical stream of biology that is essentially experimental, reductionist, and disciplinary in character.”**(Holling, 1998). Como también: **“I assert that this is because ecology is reaching the limits and**

exposing the inadequacy of the reductionist approach to science that has predominated for the last century. In essence, this approach has endeavored to understand systems by taking them apart, identifying the fundamental components, and working out how they work in isolation or in small subsystems. Coupled with this kind of reductionism has been increasing reliance on a formal hypotheticodeductive experimental method in which a small number of variables are manipulated in an effort to distinguish between alternative hypotheses (Brown, 1977).

Incluso es posible encontrar discursos realistas ingenuos cuando se trata de establecer relaciones entre Ecología y la Economía; **“economic theory predicts how this particular species responds to its resource environment, and ecological theory predicts how the system reacts. The two sides of the controversy are simply two aspects of the same integral feedback process”**. Oneill et al (1998).

Dado lo anterior, **¿Es la Ecología Biológica capaz de operar abductivamente en el contexto de lo ambiental?**, entendiendo que lo ambiental, para este caso, está orientando el contexto a lo cultural, a lo que socialmente implica riesgo o beneficio.

La idea de cultura, en este caso, nos lleva intuitivamente a conectar que lo que bío-ecológicamente explicamos, de alguna manera, repercute en el dominio de la toma de decisiones que involucran los procesos de manejo de recursos. Esto es, que la generación de significado en relación con los procesos que denominamos biológicos está a la par con procesos de naturaleza económica y que de alguna manera, los primeros actuarían como una condición de límite sobre los segundos. Este fluir desde las ciencias a los dominios de toma de decisiones, en donde el científico pasa de un papel pasivo a un rol activo y orientador de decisiones es lo que podríamos caracterizar como el marco de lo ambiental o el problema medio-ambiental. Por esta razón es que la necesidad de integrar planos de conocimiento resulta hoy en día fundamental. Sin embargo, si bien se hace evidente esta necesidad, el proceso de integración, como forma, aún está muy lejos de concebirse. Una razón de lo anterior, es la base dualista desde la cual se explica la relación Cultura-Naturaleza.

Por otra parte, se acepta en el dominio de lo Ambiental que no es fácil reducir los componentes "sociales" y menos incorporarlos dentro de los Ecosistemas de manera directa. La explicación de esta limitación regularmente es que son "subsistemas o unidades complejas", por lo tanto, no son triviales en su operar ni para operar con ellas.

En este contexto, ¿qué papel juega la noción de complejidad?. Parecería que existe un consenso en torno a que no resulta trivial el descomponer o desagregar cierto tipo de unidades, particularmente aquellas donde lo que llamamos social se hace evidente (Brown, 1977). Entonces, surge la pregunta, ¿sobre qué predica la complejidad?, Porque el acto de descomponer o agregar es una acción del observador que responde a su marco conceptual de referencia. Por lo que esta supuesta limitación de lo “no trivialmente desagregable ” estaría radicada en el observar del observador más que en la unidad. Desde esta afirmación es posible mostrar que existen varias formas de concebir la idea de complejidad según sea la posición del observador y su propuesta de realidad. La idea de operar sobre las base de distinciones, que concluyen en una caracterización de complejidad, a partir de diferentes trabajos en Ecología y Ambiente, permite formular una explicación sobre aquellos aspectos que están generando problemas de consistencia lógica. El superar este tipo de inconsistencia permitiría que se construyan espacios de lenguaje común, que enlacen, coordinen e integren el conocimiento generado.

LA COMPLEJIDAD COMO DISFUNCIONALIDAD DE LO ABDUCTIVO

Durante los últimos años varios autores han señalado que investigaciones científicas que, si bien se iniciaron en forma independiente desde distintas disciplinas, en la actualidad están convergiendo a un nuevo programa de investigación más o menos unificado: el de las Ciencias de la Complejidad. De esta manera, estas ciencias están emergiendo como parte de algunas disciplinas tradicionales, incluyendo la física, la biología, las matemáticas y las ciencias de la computación. Desde esta nueva perspectiva se busca estudiar y entender el comportamiento de los así denominados sistemas complejos (Buzai,1998)

Según Schuschny, 1998, las ciencias de la complejidad se nutren de variados enfoques y formas de aproximación. La teoría del caos, la teoría de autómatas celulares, los fenómenos de transiciones de fase, la termodinámica estadística y la termodinámica lejos del equilibrio, así como también de la computación evolutiva y la teoría de juegos iterados.

Este mismo autor señala que la razón del estudio de este tipo de sistemas es que la riqueza del comportamiento no lineal genera una convicción de que existe un conjunto de principios comunes que son compartidos por una gran cantidad de sistemas naturales y sociales. El desafío entonces desde esta

perspectiva es desentrañar tales principios y a su vez desarrollar herramientas que nos permitan entenderlos y tratarlos en forma sistemática.

A la base de lo anteriormente expuesto, existiría un consenso en que los estudios realizados sobre lo que se entiende por sistemas complejos no pueden limitarse al campo de conocimiento de una determinada disciplina, de hecho estos estudios se valen, del conocimiento y de las técnicas y metodologías de trabajo provenientes de una gran diversidad de disciplinas del conocimiento científico. Así, la posibilidad de desarrollo de este tipo de aproximación solo es posible desde un enfoque interdisciplinario y transdisciplinario. Por lo mismo, el enfoque brindado por las Ciencias de la Complejidad se enfrenta decididamente con el reduccionismo que supone que los fenómenos naturales son comprensibles si se los reduce a una colección de entidades más sencillas (Christofoletti, 1998, Mateucchi, 1998, Schuschny, 1998).

En el campo teórico y analítico de lo que se denomina Sistemas Ambientales, la complejidad, como concepto, sustenta la forma en que se orientan los estudios y las investigaciones. De hecho es la Ecología y la Geografía la que surgen como orientadoras de este proceso de conocimiento (Christofoletti, 1998).

Sin embargo, y aunque se insista en el hecho de que los sistemas ambientales son complejos y que sus estudios deben realizarse desde una perspectiva integradora contraria al reduccionismo, las Ciencias de la Complejidad desde su epistemología de base, aún parecen estar muy influenciada por los paradigmas positivistas. Si consideramos sus enunciados, en relación con la posición del observador, ésta siempre supone sistemas independientes de nuestra propia condición de observadores, es decir, considerando que los objetos de la observación pueden ser enunciados de forma ajena a cualquier tipo de apreciación por parte de quien los indaga (von Foerster, 1974). De esta manera, la complejidad desde esta visión, la soporta el sistema en estudio y no el observador que lo describe. A manera de ejemplo podemos citar definiciones de categorías, en el ámbito de lo ambiental, donde es posible observar enunciados independientes del observar del observador. Así, según el grupo de trabajo interagencias: "Un ecosistema es una comunidad interconectada de entidades vivas, incluyendo **al ser humano y el ambiente físico** en el cual interactúan" (Vogt, K. A. *et al.*, 1997) o, "el manejo ecosistémico necesita ir **más allá de los valores humanos** para identificar que es o que no es deseable en un ecosistema" (Stanley. 1995). Ambas definiciones plantean una relación disyunta, esto es observador, ambiente en forma separada, incluso la última plantea un observar meta ético ojalá sin valoración humana de por medio.

Llegado a este punto podemos decir que, si consideramos que la concepción en relación al objeto susceptible de manejar, es *externa o independiente* del observar del observador, aunque se utilice un informante, entonces la organización que toma la decisión puede considerarse heteronómica en relación al medio (Varela et al 1992). Esto implica respuestas decisionales a situaciones que desde la base epistemológica se consideran externas (la historia del medio y su descripción a partir de la condición de observador es independiente de esta última). Esto es susceptible de caracterizarse como una perspectiva que comprende **la organización y el ambiente**, donde el “y” explicita la disyunción entre ambas. Las consecuencias de ésta se traducen en que las clasificaciones, las jerarquías y los modelos de organización **se aplican** al ambiente porque se entienden como entidades separadas.

Por otra parte, si consideramos que la posibilidad de describir es a partir de nuestra historia de descripciones (condición de observador u organización decisional) esto es, reconocernos como parte del sistema de observación implicado en la trama comunicacional, entonces el ambiente es co-construido a partir de nuestras distinciones, como proceso relacional cultura-naturaleza. Dado lo anterior, el observador o la organización que toma las decisiones puede ser considerada como autónoma, esto es que responde a mecanismos internos de auto-organización (Varela et al, 1992). En este contexto la observación,

acerca de la distinción de ambiente, no solo se construye a partir de ciertos criterios o convenciones que es necesario explicitar sino que además, responde a una estrategia y necesariamente a un estilo cognitivo (Maruyama, 1979,1980). En ella cobra vital importancia la comunicación entre los observadores o tomadores de decisión donde los mensajes cobran un significado que se encuentra determinado por la historia de interacciones y comunicaciones previas (clausura comunicacional) que tienen que ver con la identidad de las personas, de la comunidad local o regional. En esta segunda perspectiva las clasificaciones, las jerarquías y por último la organización emerge como parte del proceso de sustentabilidad de la relación cultura-naturaleza, es decir **“no se aplican sobre algo”**, como era el caso anterior. De esta manera, el ambiente y su configuración son un proceso, como tal, cambia continuamente en el mantenimiento de su organización.

A la base de lo expuesto, el proceso de modelación de sistemas cultura-naturaleza requiere de aproximaciones epistemológicas que permitan operar desde conceptos relacionales, (Abel,1997, Bateson, 1984, Bullen et.al.1997, Edmonds,1996 Heylighen, 1997, Varela et.al., 1992). Lo anterior se traduce en que para un sistema dado, la auto-organización determina activamente el arreglo de sus componentes y la significación de su carácter o de su comportamiento es significativa solamente con respecto a sí mismo. Este operar genera la trama de distinciones de su propia diversidad y conectividad. Desde

estas perspectivas, la cultura no se aplica a un ambiente, es un proceso de co-circunstancialidad en la distinción de unidades puesto que implica a su vez tanto la definición del observador como la definición de la unidad observada. El observador se constituye en el acto de distinción como unidad (Maturana y Varela, 1984). El observador es centralizador de la relación con lo observado y por lo tanto participa de aquello, la posibilidad de lo observado radica en la centralización y autoreferencialidad de observador. Siempre es el observador el que argumenta, el discurso es del sujeto observador en relación con lo observado conformando el sistema observador que, como tal, es autoreferente (Keeney, 1987).

Desde la perspectiva anterior, fundamento que la Complejidad, como condición relacional, está dando cuenta de un problema lógico que establece el observador, como secuencialización coordinada, entre significado y significante. Este problema es generado por insuficiencia del sistema de pensamiento utilizado en el ámbito de lo ambiental. Esto puede ser interpretado como que una unidad cultura-naturaleza clausurada comunicacionalmente, determina un tipo de configuración decisional para el manejo de recursos informacionales y energéticos, como condición de conservación de su organización. Esta configuración decisional toma lugar en el espacio relacional del conversar, lo que significa que nuestra condición de observadores-decidores se experiencia en

la forma de relacionarnos unos con otros para generar sentido "ambiental" a través del conversar Maturana y Verden-Zöller (1993). Entonces, un sistema ambiental complejo solo es posible, desde esta perspectiva, dentro de una red de conversaciones (coordinaciones de lenguajear y emocionar). Por lo tanto, una configuración decisional para un sistema ambiental complejo, se constituye como parte de éste cuando los miembros de la cultura la agencian y la realizan al vivirla. Como tal, la identidad y complejidad del sistema ambiental, de una cultura, surge continuamente cuando ellos (los tomadores de decisiones) viven culturalmente el sistema ambiental que ellos integran. De esta manera, la modelación de sistemas complejos ambientales está a la base del conjunto de distinciones que emerge del proceso de comunicaciones.

COMPLEJIDAD DESDE LA MIRADA DEL POSITIVISMO Y EL REDUCCIONISMO ANALITICO

Existiría una base común del latín *complexus*, que significa "entrelazó," "torció junto." Esto puede interpretarse como; que una unidad compleja requiere dos o más componentes, que se juntan de tal manera que no es trivial su separación. De manera semejante, el Diccionario Oxford define algo "complejo" como; "el observar diferentes partes estrechamente conexas." Aquí encontramos la dualidad básica entre partes que son al mismo tiempo distintas y conexas. Desde esta visión, un sistema sería más complejo si se pueden

distinguir más partes, y si más conexiones existen entre ellas. Los aspectos de distinción y conexión determinan dos dimensiones que caracterizan la complejidad (Heylighen, 1989). Distinción corresponde a variedad, a heterogeneidad, al hecho de que partes tan diferentes de la unidad compleja se comportan diferentemente. Conexión corresponde a constreñimiento, a redundancia, al hecho de que partes tan diferentes no son independientes, lo que implica que el conocimiento de una parte permite la determinación de rasgos de las otras partes. Desde lo anterior, Complejidad según Heylighen es posible sólo si ambos aspectos están presentes: "ningún desorden perfecto (que se pueda describir estadísticamente), ni tampoco un orden perfecto (que se puede describir por métodos determinísticos tradicionales) es complejo. Así se puede decir que lo complejo se sitúa entre orden y desorden, o, "en el borde de caos."

En una concepción menos elaborada que la anterior, Brown (1977) plantea que los estudios reduccionistas experimentales de variables y componentes aisladas no son suficientes para entender la organización de sistemas complejos. Este mismo autor entrega desde el discurso de realismo plantea "**Indeed, any real understanding of a whole system must include a knowledge of its components and their interactions**" lo cual nuevamente revela el proceso de distinciones del objeto por sobre las relaciones.

Este mismo autor ni siquiera se cuestiona el problema de su posición en el proceso descriptivo, así supone realidades y formas únicas validas para cualquiera **“the model needs to be evaluated empirically., Empirical evaluation requires that the variables in the model be measured practically and accurately”**.

He citado los ejemplos anteriores como dos extremos de la visión positivista en relación con la noción de complejidad. En la Heylighen, 1989, cuya elaboración incluye al observador de manera activa en lo que denomina “distinción” y “conexión”, el supuesto base es que una unidad compleja es en definitiva reducible a unidades, lo que evidencia que la epistemología de base está puesta sobre la idea objetual. Esto es, que prima la distinción sobre las partes y no sobre las relaciones entre partes, éstas últimas son concebidas **a posteriori**. Además, lo complejo es característico del sistema en estudio, a mayor diversidad de partes y mayor conectividad entre ellas más complejo es el sistema.

El segundo ejemplo es la síntesis del empirismo-reduccionista en Ecología, por una parte critica su propio método y por la otra, cuando propone una alternativa, ésta sigue siendo más de lo mismo.

Si fijamos la complejidad de la cultura al nivel de partes constituyentes, éstas serán tratadas de manera homóloga a un organismo en el Ecosistema, de manera tal de acomodar explicativamente toda proceso como intercambio de flujos de masa y energía. De acuerdo a esto último, se puede señalar que el Sistema Ecológico puede ser tomado como una "cosa" independiente o externa susceptible de ser representada (cibernética de primer orden, Foester 1974), que es la base del dualismo y el reduccionismo. Este último, se debe fundamentalmente por que operaciones elementales altamente restrictivas, como las comunicaciones, que son procesos constitutivos de la relación cultura-naturaleza y que por lo demás son las que lo hacen un sistema altamente complejo. Desde esta última distinción epistemológica, el proceso de construcción de la unidad ecosistémica compleja se fundamenta en la dinámica y diversidad de relaciones que el operador experiencia desde la comunicación humana (cibernética de segundo orden, Foester 1974) al interactuar con otros operadores, dentro del contexto de una red de comunicación en el ámbito de lo ambiental.

Estas operaciones de comunicación no tienen cabida explicativa a partir de los flujos de transferencia de energía y otros tipos de interacciones biológicas (Labeyrie, v. 1974, Malpartida 1992, Margalef, 1982, 1991, Smith, 1982). Si sobre

éstas debiéramos explicar entonces la selectividad y la evolución del sistema cultura-naturaleza, las operaciones se fundamentarían en el alto grado de autoreferencia y la representación de la complejidad como sentido.

Si aceptamos que al hablar de "Complejidad" estamos enunciando un proceso explicativo acerca de potenciales componentes, de una unidad o sistema, que no pueden ser desagregados de manera trivial. Entonces lo social y lo ambiental por separado, involucran una disyunción **a priori** de dos unidades a las que podemos denominar **sistema pasivo y ambiente**, donde la **y** explicita la separación de dominios de existencia. Esta posibilidad de separar es consecuencia de lo analizado en esta sección.

Por el contrario, si el ambiente es dependiente (como concepto y ámbito de acción) de las operaciones del observar, el proceso explicativo-decisional es constitutivo de un sistema autonómico, esto es, que las respuestas decisionales se determinan a través de mecanismos internos. Esto último podría ejemplificarse a partir de la noción de sistema cultura-naturaleza o **ecotomo** (Malpartida & Lavanderos 1995).

LA COMPLEJIDAD EN ECOLOGIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA BIOLOGIA DEL CONOCIMIENTO Y LA TEORIA RELACIONAL.

Aceptando que la crisis generada es un producto de nuestra forma de conocer, o sea, es constitutiva de la epistemología con la cual trabajamos, entonces en rigor nuestros esfuerzos para la construcción de una unidad sistémica Cultura-Naturaleza en Ecología, que considere la complejidad de la relación, están dirigidos a cambiar la base epistemológica.

Este cambio es posible si uno opta por una forma de epistemología distinta, de esta forma y consecuentemente con lo anteriormente expuesto, este trabajo aborda la Ecología y la Modelización de Unidades Complejas "Cultura-Naturaleza" desde el ámbito de la biología del conocimiento, de las ciencias de la complejidad y desde una perspectiva relacional. Consecuentemente con lo anterior, analizaremos los aportes de estas aproximaciones a la noción de complejidad.

EL APORTE DE LA BIOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO A LA COMPLEJIDAD

EL CONCEPTO DE CULTURA

La Biología del Conocimiento es un sistema explicativo ontológico unitario de la vida y de la experiencia humana (Maturana, 199). Lo ontológico, para este caso, centra la experiencia humana como constitutiva lo que no permite una posición externa a ésta, a la vez, como sistema explicativo, orienta la mirada hacia la dinámica de relaciones que genera los fenómenos del conocimiento.

Lo humano toma lugar en el espacio relacional del conversar. Esto es lo que permite derivar a decir que lo que nos constituye como humanos es la forma relacional que desarrollamos unos con otros para generar sentido y mundo. (Maturana y Verden-Zöller, 1993).

Así, una cultura es una red cerrada de conversaciones, y un cambio cultural emerge en una comunidad humana cuando la red de conversaciones que la define como tal, cambia. Una cultura como una red de conversaciones (coordinaciones de lenguajear y emocionar) es conservada cuando los miembros de la cultura se identifican con ella y la agencian.

LA NOCIÓN DEL LENGUAJE

Como propusimos en la introducción de este capítulo, el sistema ambiental tiene existencia en la medida que se realiza dentro de una red de comunicación. De esta manera, el lenguaje como noción es el vehículo que permite, constitutivamente en la red, que el Sistema Ambiental emerja. Desde el punto de vista clásico empirista, el lenguaje es visto como una simple transmisión de información de un individuo a otro. En este caso el lenguaje ocurre en el fluir de coordinaciones consensuales de conducta. La palabra *lenguajear* se utiliza para enfatizar el carácter dinámico relacional del lenguaje Maturana (1988). De esta manera, el dominio de lo ambiental y su configuración por el observador ocurre dentro de una red de conversaciones. Así el observador toma lugar en un continuo fluir de *lenguajear* y emocionar en el aquí y ahora. Por lo que la temporalidad del Sistema Ambiental es una manera de explicar la experiencia del flujo de eventos en relación con el sistema y no una dimensión de éste.

APORTE DE LA TEORIA RELACIONAL AL CONCEPTO DE COMPLEJIDAD

La teoría Relacional es un sistema explicativo que fundamenta su operar en la relación como proceso de generación de sentido y mundo. Para esta teoría la unidad relacional en Ecología es Organismo-Entorno contrariamente a la propuesta clásica de organismo y medio o ambiente (Malpartida y Lavanderos,

1995 y 2000). En esta sección se discute la construcción de unidades desde la óptica relacional dentro de lo ambiental. Así, por un lado se establecen, desde la Biología del Conocimiento, las operaciones que permiten modelar cultura a partir de redes de conversaciones, y por otro lado, desde la Teoría Relacional, se orientan las etapas para la construcción de unidades complejas relacionales desde emergentes territoriales.

COMPLEJIDAD Y UNIDAD TERRITORIAL

La descripción, interpretación y manipulación de unidades constituye la base de toda actividad científica. Independiente de la naturaleza de tales unidades éstas resultan una condición necesaria, sea cual sea el campo de observación donde se consideren.

Hablamos de co-circunstancialidad en la distinción de unidades, implicando, tanto la definición del observador como la definición de la unidad observada. El observador se constituye en el acto de distinción como unidad.

Si toda unidad es una co-construcción, el principio de objetividad deberá aplicarse entonces al proceso mediante el cual la unidad es definida (actos de distinción). En este sentido, podemos definir a la objetividad de una forma

“operativa”, como la explicitación de los mecanismos de generación de unidades.

En el proceso relacional, la objetividad no se refiere al territorio u o ambiente (experienciable) sino al proceso de obtención del mapa (reformulación de la experiencia), es decir, cual son los criterios, reglas, alternativas o convenciones explícitas o implícitas que dan cuenta del proceso de construcción de modelos o reformulaciones en general y de explicaciones en particular.

Siguiendo de lo anterior y sobre la base de la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1982,1984), diremos que las unidades pueden ser definidas en principio como simples y compuestas.

Las unidades simples quedan especificadas como totalidades sobre las cuales no nos es posible aplicar ningún criterio para su descomposición en unidades menores. No podemos decir cómo están constituidas, no podemos establecer en ellas parte o elementos componentes. Sin ser la “cosa en sí misma”, por definición, si una unidad es tomada como simple no puede ser descompuesta en elementos.

Por el contrario, las unidades compuestas son unidades en las que podemos especificar componentes a partir de sucesivos actos de distinción y, además, relaciones entre esos componentes o partes constitutivas siendo éstas las que verifican su estructura en un contexto en que las distinguimos como unidad. Denominamos a estas unidades, sistemas. En el caso de una unidad compleja, la especificación es en la relación y no en los componentes. Por ejemplo, si la unidad es Cultura-Naturaleza, ésta no es posible de separar en Cultura y Naturaleza.

Consideramos que el territorio y su configuración constituyen un proceso de deriva continua en el mantenimiento de su organización. Por lo tanto, el Territorio no es un experienciable como objeto físico (cosa), sino, como la construcción de una red de relaciones (espacio comunicacional humano), que generan su organización a partir de una estructura. Constitutivamente a ésta, se dan operaciones que portan el sentido de agenciamiento, de pertenencia y de identidad a partir de la cual, se configuran los arreglos espaciales y temporales de una cultura. En este sentido, como lo señalamos antes, el territorio es la emergencia de organización en esa relación, la cual necesariamente se encuentra centrada por la sociedad pero en la codependencia de mutuas inter-retroacciones.

Relaciones, Redes y Dominio Territorial

El Territorio es la construcción de una red de relaciones (espacio comunicacional humano), dentro de la cual, se dan operaciones que portan el sentido de agenciamiento, de pertenencia y de identidad a partir de la cual, se configuran los arreglos espaciales y temporales de una cultura (Lavanderos y Malpartida, 2001).

A la base de concebir una organización como una red de comunicaciones (conversaciones) dentro de una unidad de referencia o ecotomo compuesta por y entre distintos actores, podemos conceptuar que dichos procesos comunicacionales son de carácter auto-ecopoético. Es decir, que la unidad de referencia produce y reproduce hacia el interior, en el sentido autonómico, pero sin perder el contacto con el exterior, en el sentido de su ecopoiesis (Malpartida y Lavanderos, 1995).

Esto implica que la red de comunicaciones “filtra” todo lo que permite mantener su organización (clausura en la comunicación) con nodos no constitutivos o participantes externos a ella, una forma de tipo *ipse* (cerrado en sí mismo). Manteniendo, sin embargo, una relación estructural del tipo *idem* (abierto a lo similar a lo mismo) lo que le permite intercambiar significados con otras redes, o con nodos no constitutivos.

Todo lo anterior como sistema de relaciones, lo definiremos como una complejión; esto es, un sistema de relaciones cuya organización es conservada a partir de la clausura de la comunicación para códigos que no tienen significado dentro de la red, y que a la vez intercambia códigos significantes como forma de dar cuenta de esta organización a partir de las relaciones de pertenencia o identidad.

LA UNIDAD RELACIONAL ORGANISMO-ENTORNO

Como vimos anteriormente, desde su definición primera, la Ecología es una ciencia que desarrolla su dominio de conocimiento desde la consideración de la relación organismo-entorno.

Vamos a retomar y repetir algunas cuestiones planteadas en forma introductoria pero aquí lo haremos únicamente en torno al significado de "entorno".

Si bien la posibilidad de cualquier Ecología es la condición humana, resulta en vano acentuar uno u otro de los términos de las relaciones antes planteadas. Cada uno de estos términos está mutuamente implicado en un proceso

productivo (*poiesis*) en el que los humanos generamos una visión del mundo y desde la cual la percepción de nosotros mismos en nuestro entorno cambia.

Así, resulta un sin sentido considerar organismos sin un entorno o un entorno para nada o nadie. En este dominio de conocimiento se pretende generar ideas que no contengan las lagunas de las tipologías y/o generalizaciones, como tampoco argumentos generados desde la fragmentación sucesiva de lo complejo a partir de explicaciones reduccionistas. Con la Ecología se introduce un pensamiento organizacional, donde la complejidad aparece en su dimensión más cabal, por esto, ningún tema ecológico puede ser abordado de forma simplista.

Si consideramos la relación organismo-entorno, podemos por extensión tomar el vínculo hombre-entorno y a su emergente cultura-naturaleza. Es desde esta visión no disyuntora que la clásica antípoda naturaleza *vs* cultura no tiene significado, debemos considerar que la percepción de nuestro entorno "natural" cambia a la par que generamos "cultura", la que surge necesariamente de nuestra naturaleza humana.

Inmersos en considerar la relación organismo-entorno como una unidad no solo de estudio sino como unidad vital o de supervivencia, se plantean ciertos proble-

mas respecto del significado de la/s palabra/s que designan al segundo de los miembros de esta.

Se han utilizado y utilizan básicamente cuatro palabras de manera más o menos indistinta para designar lo que en principio podemos decir "rodea a un organismo", ellas son; medio, ambiente, medio ambiente y entorno.

Desde hace algunos años se ha venido señalando que sus usos y significados deberían ser reconsiderados. Aquí abordaremos sucintamente su etimología, la posibilidad de uso como descriptores y también sus alcances epistemológicos.

De las cuatro palabras antes mencionadas, el uso parece haber consagrado a la expresión «medio ambiente». Esta trae consigo una cantidad de connotaciones referidas a la problemática del impacto antrópico y ha surgido, con seguridad, para reforzar un sentido que en verdad no tienen ninguna de las dos palabras que componen la frase. Dentro de las nociones de ambiente tomadas como sinónimo existe además una confusión que debería ser fácil de superar con un mínimo de cuidado conceptual.

EL MEDIO

Se trata de una palabra de raíz latina *medio-as-are-a* cuyo significado es "partir por el medio", "dividir en dos partes". En nuestro idioma *medio* significa: "intermedio", "lo que está en medio", significados que corresponden al latín *medius-a-um*, y a su vez al griego *μεσος* = *mesos*, que agrega a los anteriores significados el de: "ambiguo" (De Miguel, 1929).

Si se sigue la etimología la palabra *medio* es muy desafortunada para referirse al ambiente, por que su significado hace lugar a un tercer elemento, alude a lo que "está en medio". Si Tomamos como principio la unidad organismo-entorno, queda claro que nada puede quedar en medio de esos términos. Es por esto que Font Quer (1970) señala que *medio* es una forma inapropiada de denominar al *ambiente*.

La raíz de *medio* se utiliza comúnmente y apropiadamente en embriología y anatomía para designar a cualquier porción medial o intermedia de una unidad anatómica. En embriología por ejemplo; "mesodermo" es la capa de tejido que esta "en medio" del ectodermo y del endodermo de un embrión triblástico,

Se señala sin embargo que *medio* es: "el conjunto de circunstancias o condiciones físicas y químicas exteriores a un ser vivo y que influyen en las actividades fisiológicas del mismo" (RAE, 1984). Siguiendo el significado anterior, se suele

calificar al "medio" de acuerdo al tipo de lugar físico donde se desarrolla una actividad. Así por ejemplo, es utilizado para designar "medio acuático" o "medio aéreo", e inclusive al medio de tipo "interno" para designar a los procesos metabólicos y/o fisiológicos en animales superiores.

Es importante notar aquí que si las condiciones físicas y químicas influyen en las actividades fisiológicas de un ser vivo (humano incluido) el *medio* es determinante o instructivo, lo cual condice con una de las versiones más clásicas en biología como es el ambientalismo y por lo tanto ya no hablamos de una unidad sino de un proceso unidireccional desde el medio que pauta las actividades, las acciones y en definitiva el comportamiento de cualquier organismo.

EL AMBIENTE

Del latín (amb: alrededor y eo: ir), la cual equivale a *circunstante* pero en sentido activo. Para la Real Academia Española además de ese significado, ambiente "dice del aire suave que rodea a los cuerpos".

Parra (*op.cit.*) comenta que «ambiente» es un término que comprende el conjunto de factores exteriores a un organismo, opuestos a las características innatas o provenientes de su genotipo, aclara que el término actualmente se

encuentra más restringido a la genética que a la ecología, e indica que en cierto sentido es sinónimo de medio y medio ambiente, reforzando de esa forma la confusión terminológica que envuelve al significado del mismo.

El término ambiente se refiere a una serie de factores que definen un lugar, como por ejemplo; los factores de temperatura, presión atmosférica, humedad, radiación, heliofanía, fotoperíodo, etc. En Ecología y Biología evolutiva se conoce como teoría multidimensional del nicho ecológico a todos aquellos factores o parámetros ambientales que definen la posibilidad de que un lugar sea ocupado por un organismo. En esta versión disociante de la ecología, los parámetros ambientales son suficientes para hablar de nicho y no es necesario que éste sea definido en conjunción con el organismo.

La idea de ambiente en estos términos, se asimila a la noción del espacio que habita un organismo, por esto, muchas veces se dice que lo ambiental es de un rango mayor y que la ecología estudia el ambiente donde un organismo vive distorcionándose así la definición de esta última. esto es así porque si consideramos al ambiente o a lo ambiental como un miembro de lo que debería ser una unidad y a la ecología como el estudio de las relaciones de los miembros de esa unidad, lo ambiental no es mayor que el objeto de estudio ecológico es simplemente otra cosa porque parte de desagregar el objeto de estudio de esta

última. Lo que debe quedar claro es que nadie dice si eso ha de ser o no conveniente, en tal caso si seguimos la definición, el estudio de lo ambiental como cosa en sí misma, por muy profundo que sea no es un estudio ecológico. Una cosa es considerar a organismo y al ambiente y otra muy distinta es decir el organismo **en su** ambiente, aquí lo que se trata de expresar es la totalidad que poco tienen que ver con las partes separadamente, el organismo está inmerso en su ambiente y a la vez interactúa con él, el espacio que un organismo habita es su espacio, y en esto se basa la sentencia que "el organismo que destruye **su** ambiente se destruye a sí mismo". Siendo esto así y parece ser entendido por todos, como es que lo ambiental puede erigirse como algo autónomo, como un dominio de conocimiento.

OTROS IDIOMAS

Como se indicó más arriba, *medio ambiente* parece ser la expresión más popularizada. La expresión "medio ambiente" según Parra (*op.cit.*) se ha dispuesto para traducir los términos *environment* (inglés), *environnement* (francés), y *umwelt* (alemán). Desafortunadamente, se ha generado una frase que está compuesta por dos palabras que pueden, como vimos, tener el mismo o diferente significado.

La palabra inglesa *environment* y la francesa *environnement* ambos con un sentido equivalente se utilizan tanto para designar al espacio físico como a la idea ámbito de experiencia, en ambos casos, las palabras derivan de *environ*, que porta el significado de "alrededor de"; "rodear" y "contorno". Asimismo, tanto en inglés como francés existe la palabra *ambient* que designa a "lo que esta por todos lados", a lo físico y aunque en inglés *surroundings* significa "todo lo que rodea", "que está cerca de un lugar", "condiciones que pueden afectar a un individuo" (Hornby *et al.*, 1973) y es sinónimo de *ambient*, la palabra *environment* es la más utilizada en estos temas.

La palabra francesa *milieu* se suele traducir como "medio ambiente", aunque su acepción más cierta sea simplemente lo que esta en el medio o centro, tal como significa en castellano.

En el alemán, una palabra muy utilizada para designar a un organismo en sus interdependencias es *umwelt* (Tolhausen, 1920). El que introdujo este término fue von Uexküll (1945) quien decía que con él designaba al "mundo" que era producto de un animal, es decir para este autor el *umwelt* no era solamente un conjunto de cosas externas al organismo sino que en la conformación de este los seres vivos tenían mucho que ver. El mismo autor advierte que la idea que él propugnaba fue distorcionándose con el uso y que se empezó a utilizar "umwelt"

en el mismo sentido que la palabra "milieu", es decir, "considerando sólomente a todo lo que rodea inmediatamente a un organismo" (von Uexküll, 1945: 64).

Esto es notable porque en el Diccionario de Ecología Rioduero (1975) (traducción de la edición alemana *Herder Lexikon. Umwelt. Verlag Herder KG. freiburg im Breisgau, 1973*) dice que *umwelt* admite ser traducido como mundo circundante, entorno, medio ambiente, o simplemente medio. Ocurre algo similar con los diccionarios de Tolhausen (1920) y Slaby/Grosmann (1971), en los que la palabra *umwelt* se traduce como «mundo visible» y «medio ambiente» respectivamente, esta diferencia en la traducción se deba quizás a la diferencia de años. Así, von Uexküll, medio siglo antes no se equivocaba en su advertencia.

Para otros autores como Bock y von Wahlert (1965.), *umwelt* indica el «hábitat específico» de una especie, con el conjunto de factores que son utilizados por el organismo y que actúan a su vez sobre él. Dicen que el *umwelt* solo puede definirse en presencia del organismo, cosa muy interesante porque trae como recuerdo la noción clásica de nicho ecológico, en contraposición a la ya mencionada idea de nicho multidimensional.

Thienemann (1972) define *umwelt* como el "mundo circundante", el que, según sus propias palabras, es independiente de un lugar determinado. Según este

autor el *mundo circundante* comprende las condiciones físicas de la existencia y estas condiciones están, en gran medida, determinadas por las actividades de los organismos, es decir que se introduce un componente comportamental o etológico más fuerte aún que el de von Uexkül. Indica también Thieneman que por "ambiente" debe entenderse el conjunto de fenómenos activos sobre el mundo circundante, e inmediatamente percibidos por un organismo a través de sus órganos de los sentidos.

Por todo lo anterior se puede decir que el ajuste terminológico para dar cuenta del "mundo del organismo" es complejo, no solo en castellano y que en diferentes idiomas hay confusión de significados y porque el lenguaje es tomado objetualmente y de lo que necesitamos hablar es de relaciones.

Sin embargo se puede decir en principio que existe correspondencia a nivel de los términos *environment*, *environnement* y que *Umwelt* aportar un significado más rico por cuanto introduce activamente al organismo en la definición de aquello que "lo rodea".

Resumiendo, el término ambiente cobra un significado más preciso (siendo muy utilizado) en el campo de la genética, donde se lo entiende como factores físico-químicos exteriores que ejercen una "presión" sobre lo innato.

Medio sería, en una de sus acepciones, un sinónimo de ambiente. Sin embargo atendiendo a su primer significado que es "el medio", "el centro", pues su etimología proviene del griego (*mesos* = partir al medio) resulta un término muy inapropiado si lo que se desea es vincular al organismo con su esfera de acción.

Medio ambiente, como ya hemos visto, no agrega nada, salvo por su parcial redundancia y todo lo connotado en torno a la problemática ambiental.

LA NOCIÓN DE ENTORNO

"El ser vivo es inseparable del ambiente, del medio que lo rodea y en el cual desarrolla sus actividades. Entre organismo y ambiente existe un intercambio de acciones y reacciones, y es posible sostener la existencia y realidad de una unidad individuo - medio que se llama *ecoide*. El medio externo no es una entidad ajena a la planta o al animal" (Ringuelet, 1962).

Para Ringuelet, el medio o ambiente no era una entidad ajena al organismo, por lo tanto las definiciones de medio y ambiente que se han venido utilizando no se corresponden con estos criterios.

La descripción de la unidad a la que nos referimos requiere la introducción y participación activa del organismo, requiere en el sentido de *umwelt* una noción comportamental de la que, desde luego carecen las ideas de medio ambiente y de ambiente. Estas palabras, ya sea por el uso o por propia derivación de los términos, son nociones que referencian objetos externos, con propiedades inherentes independientemente de los organismos.

La palabra *entorno* proviene del griego *εν* = **en**, entre y *τornos* = *τορνος*, movimiento circular, con lo cual se da idea de "alrededor de". Lo peculiar de esta combinación es que, cuando **en** va seguido de una palabra cuyo significado da idea de movimiento, como es el caso de *τornos*, el significado es el de "permanencia" en esa situación (Pabón, 1979). Es decir, "lo que rodea" permanece en tanto que se establece el vínculo, de manera que es "entorno" en tanto lo es para algo o para alguien. Así este término tiene desde su origen un sentido más completo en cuanto que vinculante. En el diccionario de la Real Academia Española, «entorno» tiene como primera acepción "contorno", y luego "ambiente", "lo que rodea". Contorno es la delineación o perfil en el que por todas partes termina una figura. Este término es utilizado precisamente en termodinámica para precisar los intercambios entre el sistema y lo que lo rodea.

En la terminología etológica existe un término que también tiene que ver con toda esta cuestión, el término *ámbito*. Este tiene un origen similar al de ambiente y proviene del latín *ambitus*, de *ambire*: rodear, que es el contorno o perímetro de un espacio o lugar, generalmente utilizado para denotar el "ámbito del hogar", o el "ámbito territorial" de un organismo.

Como señala Maturana (1982) «entorno» es: "todo lo que rodea a un organismo y que queda especificado como exterior a él por sus propias actividades". Esta definición es muy apropiada, ya que recupera el sentido de von Uexküll, quien al advertir la deformación en el uso y significado de *umwelt*, escribió: "Es un afán totalmente vano querer ponerse en contra el uso del lenguaje... tampoco la expresión mundo circundante (*umwelt*) corresponde con bastante exactitud al concepto que le es atribuido. Por ello quiero poner en su lugar el término «mundo perceptible», *merkwelt*, y significar con ello que para cada animal haya un mundo especial, que se compone de las notas distintivas recogidas por él del mundo exterior" (von Uexküll, 1945:64).

Es importante apuntar que "halla un mundo para cada animal" no debe ser entendido como "que el mundo demana" hacia éste, sino que, es originado en acoplamiento filo-ontogenético del organismo en su entorno. El mundo no es pre-

dado, no hay adaptación dirigida o presionada hacia éste. Es el juego mutuo de tensión y flexibilidad lo que permite que la unidad organismo-entorno evolucione.

Von Uexküll continúa del siguiente modo: "El mundo perceptible, *merkwelt*, que sólo depende de los órganos de los sentidos y del sistema nervioso central, se completa por el "mundo de los efectos "*wirkungswelt*, que abarca aquellos objetos a los cuales están acomodados los instrumentos de comer y moverse del animal" (von Uexküll, 1945: 64). Esta última consideración de von Uexküll redondea la definición de entorno que se dió más arriba.

Otra palabra que requiere aclaración es *circunstancia*. En el capítulo VII de la Filosofía Zoológica Lamarck se puede leer: "*De l'influence des circonstances sur les actions et les habitudes des animaux et de celle des actions et des habitudes de ces corps vivants, comme causes qui modifient leur organisation et leur parties*" (Lamarck 1873 I:220). Las circunstancias de Lamarck no sólo referían a aquello que hoy se denominan parámetros ambientales en ecología. Las circunstancias de Lamarck incluían a su vez el modo de comportarse y conservarse de los propios organismos: "*Les principales naissent de l'influence des climats, de celle des diverses températures de l'atmosphère et de tous les milieux environnant, de celle de la diversité del lieux et de leur situation, de celle des habitudes, des mouvements les plus ordinaires, des actions les plus fréquentes, enfin, de celle des moyens de se*

conserver, de la manière de vivre, de sa défendre, de se multiplier, etc." (Lamarck 1873 :238, 1910, 1986) *.

*...la influencia de los climas, de éstos las diversas temperaturas de la atmósfera y de todos los medios circundantes, de estos la diversidad de lugares y situaciones, los hábitos, los movimientos más comunes, las acciones mas frecuentes, finalmente los modos de conservarse, la manera de vivir, de defenderse, de multiplicarse, etc."

Como se puede ver, para Lamarck las circunstancias involucran a lo que aquí se definió como ambiente y como entorno. En nuestro idioma la palabra proviene del latín *circunstantia*, y tiene un significado muy interesante ya que se define como accidente de tiempo, de lugar o de modo, que está unido a la "sustancia" de algún hecho o dicho y, también, conjunto de lo que está en torno a uno, el mundo en cuanto mundo de alguien (Real Academia Española, 1984).

Puede decirse que la «circunstancia», en cuanto se la toma como mundo de alguien, sólo lo puede ser del observador. Se trata del "presente" que en la práctica descriptiva observacional vincula al observador con y en su entorno. En

esta consideración, radican la mayor parte de los problemas y cuestionamientos cognitivos y perspectivas epistemológicas del presente siglo.

Como indicara Julián Marías: "... porque eso que se llama «organismo», y cuyas relaciones con el medio se intenta descubrir, lejos de ser «yo» es una porción de mi circunstancia. Las relaciones entre organismo y medio serían en todo caso relaciones internas dentro de la circunstancia, procesos intracircunstanciales ..." (1973). Esos procesos intracircunstanciales son los que quedan definidos desde la circunstancia del observador como "la relación organismo-entorno". Siendo esto así, el ambiente y toda la llamada temática ambiental; ¿es una cosa en sí o se trata de un de los términos de una función o vínculo más complejo que involucra la relación cultura.naturaleza?.

Concluyendo nos quedamos con dos términos; ambiente cuando se quieren señalar todos los aspectos físicos externos a un organismo sin tener en cuenta su actividad o comportamiento, y el entorno como todo aquello que queda definido por la actividad del organismo, su mundo. Esto no quiere decir que el ambiente incluya necesariamente al entorno, se trata de niveles descriptivos distintos. Pero desde el punto de vista ecológico y también comportamental, nos interesa en particular el entorno por cuanto lo define el organismo en su forma de actuar y no se disocia de él de forma *apriori*.

HIPOTESIS

He conceptualizado el desarrollo de la siguiente Tesis teniendo en cuenta una hipótesis fundamental central y tres auxiliares. **“La Epistemología como proceso que involucra la generación de conocimiento y la toma de decisiones es un fenómeno que pertenece a la dinámica relacional. Es decir es emergente de la relación organismo-entorno”.**

Consecuentes a la hipótesis central, dentro de lo que podría denominarse programa Lakatiano (Lakatos 1983). Formularé las hipótesis auxiliares o contrastables:

HIPOTESIS I

El proceso de reformulación de lo que denominamos sistemas ambientales complejos, no es una condición atribuible a la unidad de referencia sino a la dinámica relacional del observador que sobre una base de distinciones configura unos significados que le permiten tomar una decisión.

HIPOTESIS II

La dinámica relacional es constitutiva del marco cultural del observador y opera por lo tanto, de forma conservativa dentro de la red de comunicación que le es propia.

HIPOTESIS III

Cuando emerge la complejidad como producto de la distinción del observador, éste está dando cuenta de un problema lógico-categorial generado desde el marco conceptual utilizado para un determinado contexto cultural.

HIPOTESIS IV

El proceso de modelación de sistemas ambientales complejos se realiza desde la relación entre los significados y significantes que establece el observador en la co-circuntancialidad de su hacer, decidir y emocionar en el lenguaje.

OBJETIVO I

Generar, desde la Biología del Conocimiento y la Teoría Relacional, una base de distinciones que permita reproducir el mecanismo explicativo de las condiciones relacionales, desde las cuales el observador opera en la construcción de la unidad sistémica ambiental.

(Jerarquización de las flechas y sus contenidos)

OBJETIVO II

Exponer una Metodología que de cuenta del proceso de construcción de Sistemas Ambientales Complejos

OBJETIVO III

Explicitar el proceso por el cual las jerarquías utilizadas para modelizar sistemas ambientales complejos son dependientes del contexto

OBJETIVO IV

Corroborar que los conceptos de base analítica y reduccionista no permiten acceder a la configuración de lo que entendemos como Sistema Ambiental Complejo dado que este no admite este tipo de criterios.

Esta tesis, desarrolla estas hipótesis dentro del marco relacional que se genera entre la ecología y el dominio de lo ambiental. Se analizan las caracterizaciones sistémicas que utilizan complejidad en relación con el concepto de realidad y posición del observador. De esta manera, se muestran las insuficiencias del sistema de pensamiento utilizado y el problema lógico que se genera. Se desarrolla una propuesta metodológica que orienta la modelación de Sistemas Ambientales desde una perspectiva cibernética de segundo orden.

METODOLOGIA

El método utilizado está orientado a modelar el proceso de reformulación de la experiencia (situación o fenómeno) desde la base de distinciones que configura significados para un observador y que convierte a esta reformulación en una explicación. En este caso, se ha modelado el proceso de reformulación de sistemas ambientales, desde la base formal de relaciones que genera un conjunto de observadores a partir de conceptos de la ecología, que trata de ser una explicación en el ámbito decisional del manejo de recursos naturales.

Todas las actividades humanas son operaciones en el lenguaje (Maturana 1988) por lo que la base de distinciones, como operación, será analizada desde la estructura que genera en el discurso de reformulación. Al referirnos a estructura del discurso estamos orientándonos al tipo y número de relaciones que produce un observador entre los conceptos que utiliza como proceso explicativo. Para la caracterización estructural del discurso se utilizó la aproximación Saussuriana de ejes de relaciones sintagmáticas y paradigmáticas (Saussure, 1985, Lahitte, 1981). Las relaciones sintagmáticas tienen que ver con la presencia de los términos o palabras en una serie cualquiera, mientras que las paradigmáticas unen términos o palabras sin precisar una forma en particular (Figura N° 1). El

eje paradigmático de un discurso traduce relaciones esenciales, estables, universalmente aceptadas, implícitas.

Dentro de la perspectiva del relativismo cultural es definible claramente, un campo según el cual un número de asociaciones paradigmáticas, que para nosotros "no necesitan ser dichas", es en otros lugares y en otras épocas, objeto de desarrollos explícitos. Esto no-solo es propio de cada cultura sino que como tal se corresponde con todo los aspectos del conocimiento incluido el científico, y del sujeto que desarrolla modelos en el ámbito de lo ambiental.

A partir de esto establecemos una analogía entre los ejes del discurso, las distinciones y la relacionalidad utilizada, de la forma:

- El sintagma discurso (las distinciones a partir de una base de pregunta)
- El paradigma pensamiento (la red de asociaciones entre las distinciones, y el tipo de asociaciones utilizadas o relaciones terminológicas: asociativas o causales)

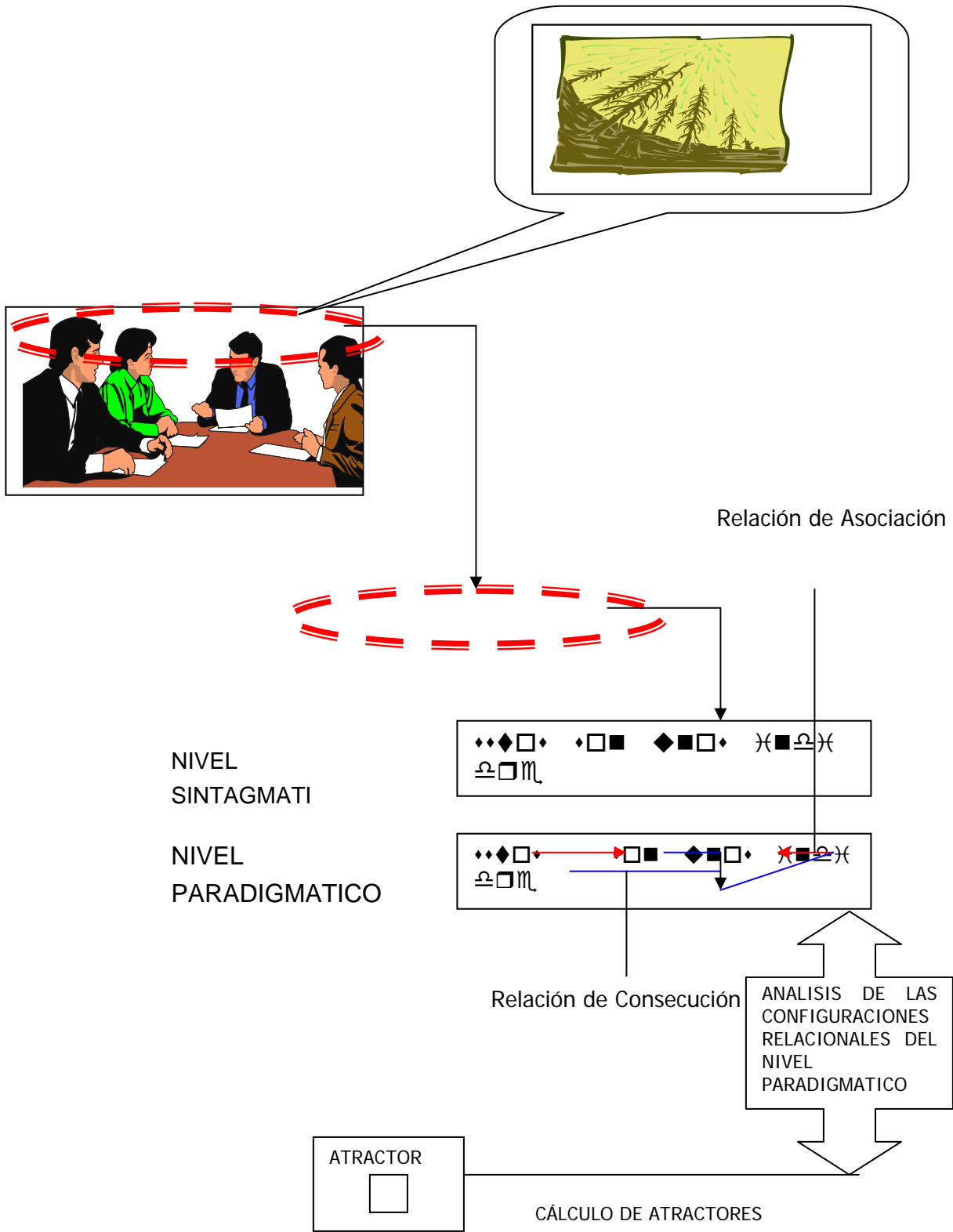


Fig. 1. Etapa cognitiva. Mapeo y análisis de los operadores del discurso.

A continuación explicaremos cuáles son las reglas o pautas que permiten conectar los sintagmas.

Consecución

Conceptos en los que la presencia de uno afecta al otro, la conexión es temporal.

Se puede decir que el esquema más simple es la causalidad.

Asociación

Cuando se dice que en su relación los conceptos superponen parte de sus significados.

De lo anterior, el proceso de reformulación de sistemas ambientales, desde su base de distinciones, queda modelado como un conjunto de conceptos consecutivos y asociativos. Sin embargo, como lo dijésemos en la introducción, en la abducción no importan las unidades (sintagmas) que componen una descripción particular sino, la formalidad de sus relaciones que permiten la emergencia de determinada forma. Por esta razón, lo fundamental en el proceso de reformulación es si la configuración relacional de los sintagmas permite el tránsito de la reformulación a la explicación.

La metodología específica para este tipo de modelización se basa en el concepto de mapas cognitivos (Ackerman, 1995.) Este es un sistema computacional que grafica la línea argumental del observador como conceptos y conexiones. El análisis a partir de la estructura gráfícada permite diferentes tipos análisis como por ejemplo: atractores de discurso, elementos terminales, elementos iniciadores, centralidad de conceptos. A partir de este tipo de cualidades, es posible encontrar que algunos conceptos del plano argumental centralizan y pautan la conectividad de ideas y conceptos, de manera que son objetivos de solución.

Por otra parte, el mapa cognitivo da cuenta del marco o paradigma desde donde el observador construye su observación. Es una técnica que permite estructurar, analizar y generar sentido para diferentes tipos de problema. Los tipos pueden ser verbales, como por ejemplo, discursos extraídos de una entrevista o lectura directa desde documentos. El mapeo cognitivo puede ser desarrollado directamente en una entrevista y permite que el observador vaya construyendo y argumentando en la medida que el problema emerge (Kelly 1955).

DISEÑO METODOLOGICO

Se efectuaron entrevistas a 5 observadores del ámbito de las Ciencias Ambientales y de la Ecología. Cada uno de ellos elaboró una reformulación del concepto de sucesión ecológica para tres contextos; poblacional comunitario, ecosistémico y decisional ambiental. Las reformulaciones fueron graficadas, como mapas cognitivos, desde los conceptos y sus conexiones. Se analizaron las estructuras de cada discurso para los tres contextos, además, se comparó si existían entre observadores diferencias significativas en la estructura de cada discurso. El criterio para evaluar si existen diferencias entre discurso es si las estructuras generadas conservan los **Atractores**. Se define como **Atractor** a aquellos conceptos que orientan y centralizan la construcción de las vías de explicación o argumentación. Estos se obtienen por medio de análisis Jerárquico de Dominio y Cluster.

Por otra parte, la comparación de las estructuras discursivas para cada contexto se llevó a cabo por medio de observar la presencia o ausencia de circuitos, específicamente la presencia de circuitos recursivos.

Los análisis permiten explicitar vías explicativas (secuencias de conceptos que generan significado) desde las cuales se evidencia el mecanismo generativo del fenómeno a explicar.

A continuación se detallan el tipo de análisis utilizado y su objetivo:

ANÁLISIS ESPECÍFICOS

Análisis Jerárquico del Dominio

Este análisis prioriza la densidad de conexión alrededor de los sintagmas y su dominio de conectividad. El objetivo es evidenciar la presencia de elementos de centralidad los cuales pautan las vías de reformulación.

Conjunto Jerárquico de Agrupaciones (Cluster)

Genera grupos a partir de evaluar los sintagmas desde el concepto que se está analizando (Sucesión Ecológica). Evalúa todas las rutas de cada concepto asociado hasta un sintagma terminal. Las agrupaciones obtenidas, desde el concepto principal, irán disminuyendo en jerarquía (conectividad), de esta manera se obtienen agrupaciones o cluster jerárquicos (conceptos subordinados).

Análisis De Circuitos

Se trata de encontrar Circuitos, generados por conceptos, dentro del modelo sintagmático. Lo importante en estos circuitos es si son recursivos o no, esto es, si se hace recursión se puede afirmar que la reaplicación de una operación ocurre como consecuencia de su aplicación previa, lo que predica de la complejidad de la estructura de la explicación y su manera de asociación con otros procesos. Cuando un círculo de eslabones se forma, genera una cadena compleja de argumentación.

Análisis de Iniciadores Compuestos

Evalúa la ruta de cada concepto iniciador hasta un punto de bifurcación (es decir un concepto tiene más de una consecuencia). El análisis se desarrolla recorriendo cada cadena de argumentación hasta que se ésta se ramifique. Esto se denomina iniciador compuesto.

Se definen como iniciadores aquellos conceptos que no tienen ninguna explicación causal (Figura N°2).

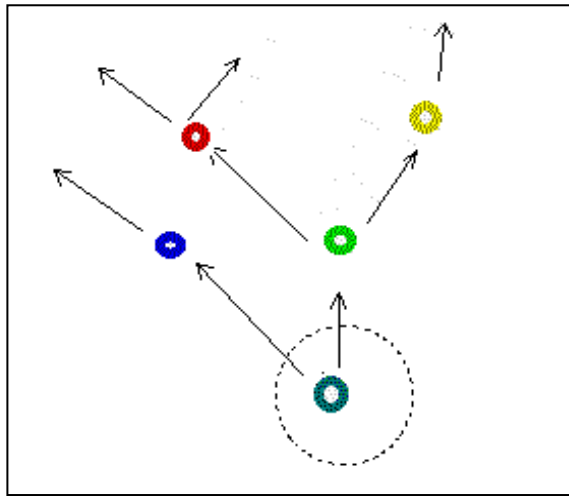


Figura N°2 Estructura de un iniciador

Se definen como terminales aquellos conceptos que no tienen ninguna consecuencia causal (Figura N° 3).

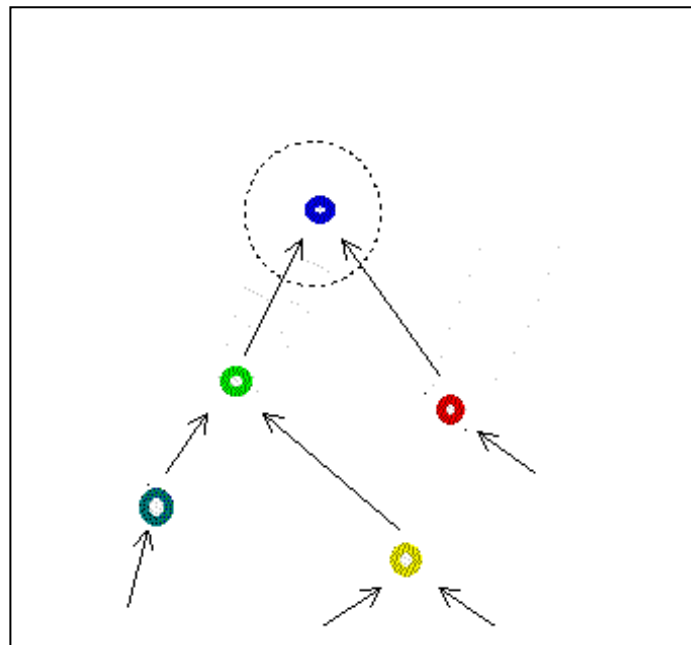


Figura N° 3 Estructura Terminal

RESULTADOS

La reformulación del concepto de sucesión ecológica, para transformarse en explicación en tres contextos; poblacional comunitario, ecosistémico y decisional ambiental, se muestra como mapas cognitivos en las figuras N° 4,5 y 6. Tal como se explicó en la metodología, el mapa cognitivo es un tipo de gráfico que explicita conexiones y el tipo de éstas entre conceptos. Los colores de las líneas representan el tipo de conexión que el observador hace en relación con los conceptos. En este caso las líneas rojas son asociativas, esto es, conceptos que van asociados y no tienen relaciones causales. Así mismo, las líneas azules

representan consecución (causalidad); la dirección de la flecha es hacia donde se orienta la causa.

Dentro de los Sintagmas (cajas) puede leerse el concepto utilizado por los observadores. Para cada caso el concepto o sintagma iniciador fue Sucesión. Los mapas muestran un discurso general que incluye la variabilidad de conexiones para los distintos observadores. La malla específica de conceptos asociados a sucesión ecológica dentro de cada discurso se muestra en las Figuras N° 7, 8 y 9.

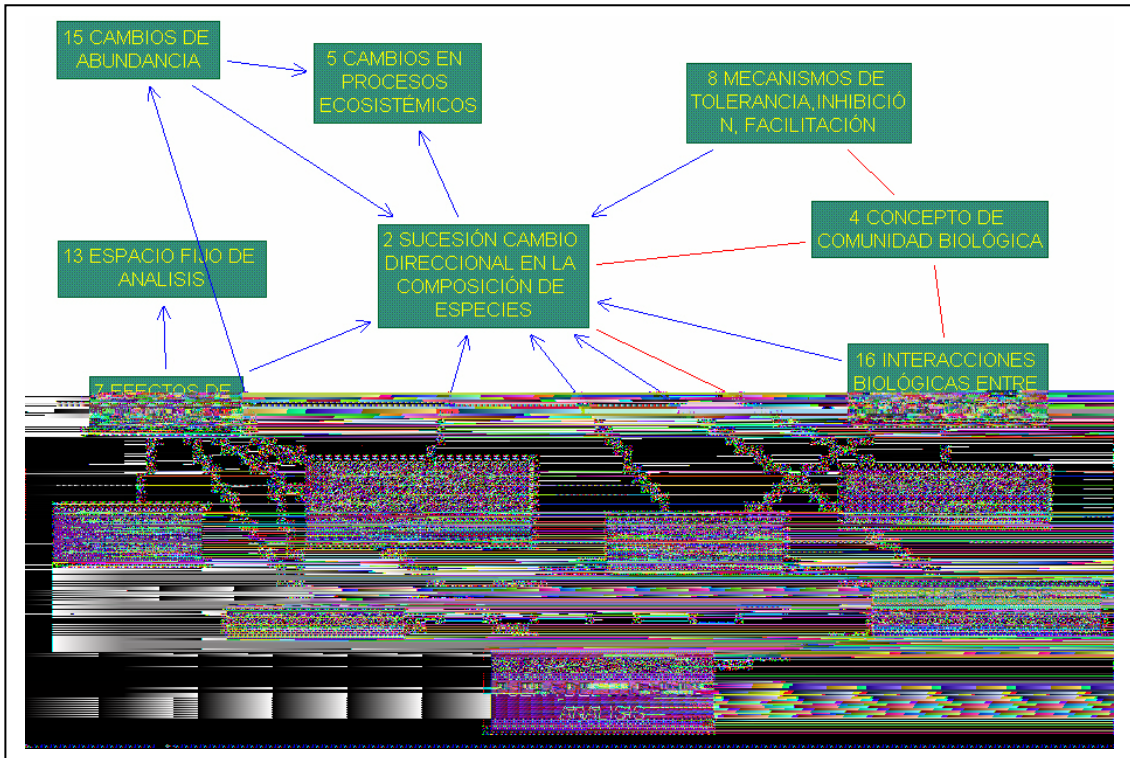


Figura N° 4.

Trama del discurso Ecobiológico para el concepto de Sucesión Ecológica

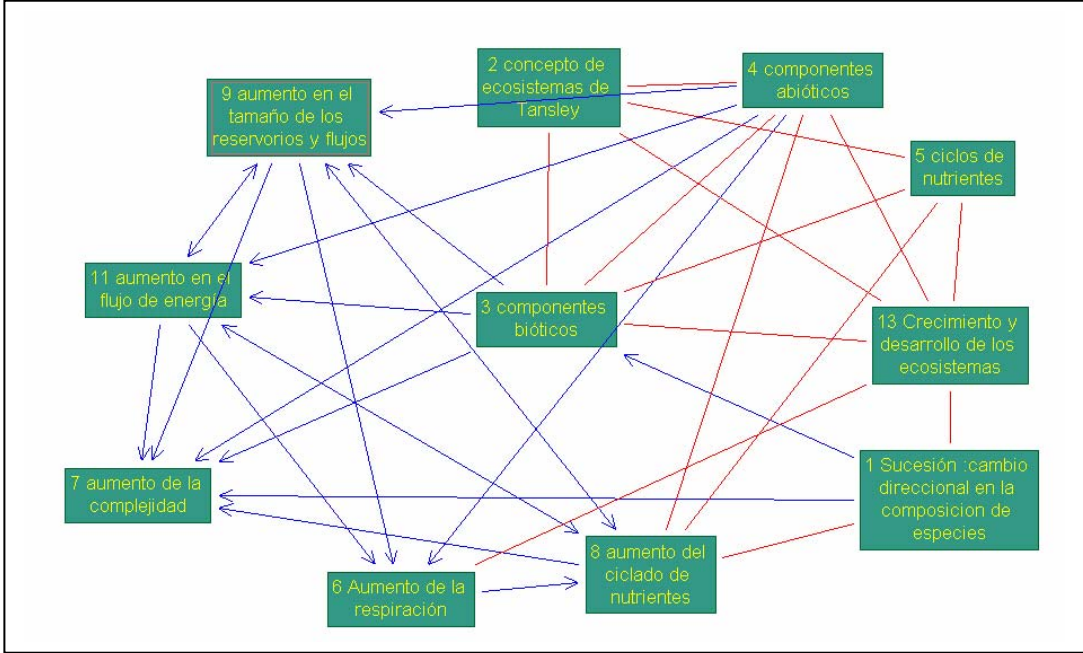


Figura N° 5

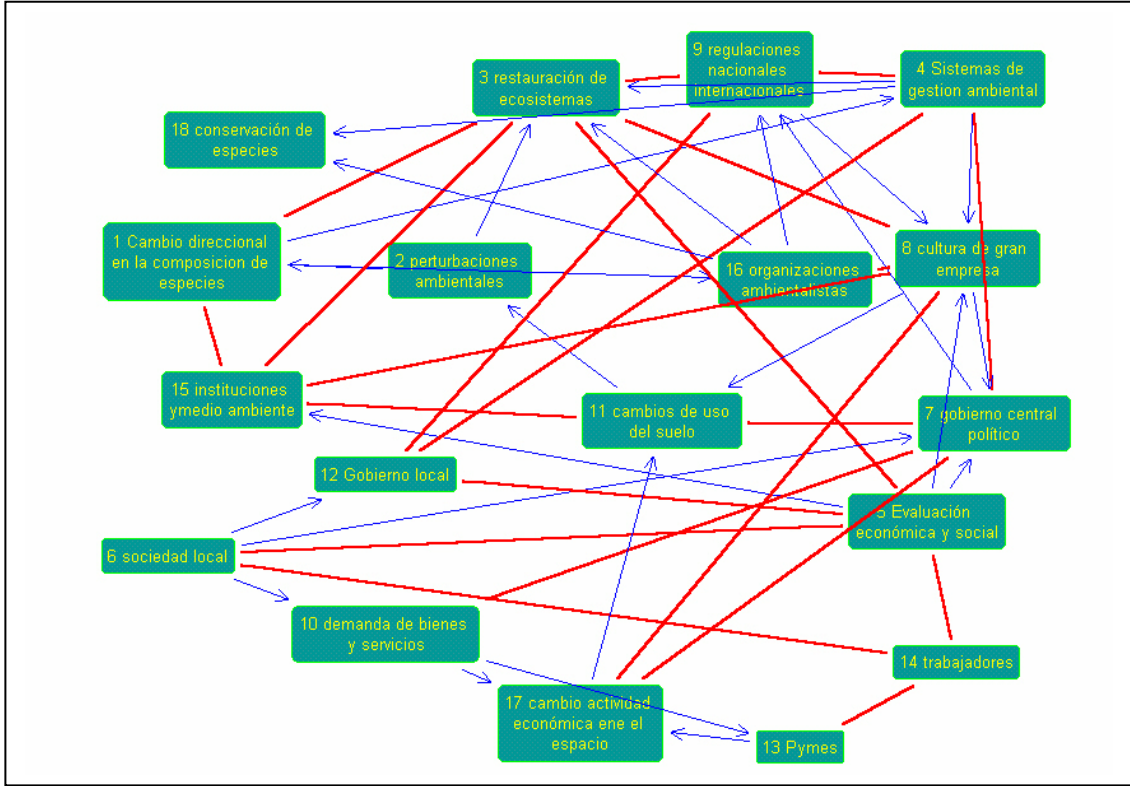


Figura N° 6

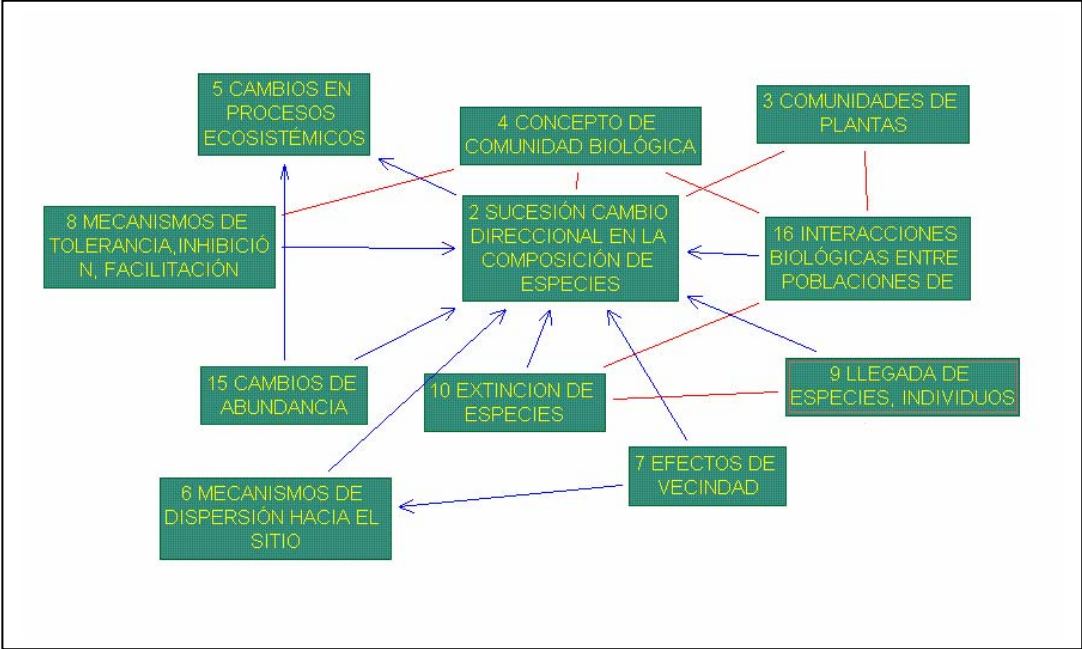


Figura N° 7

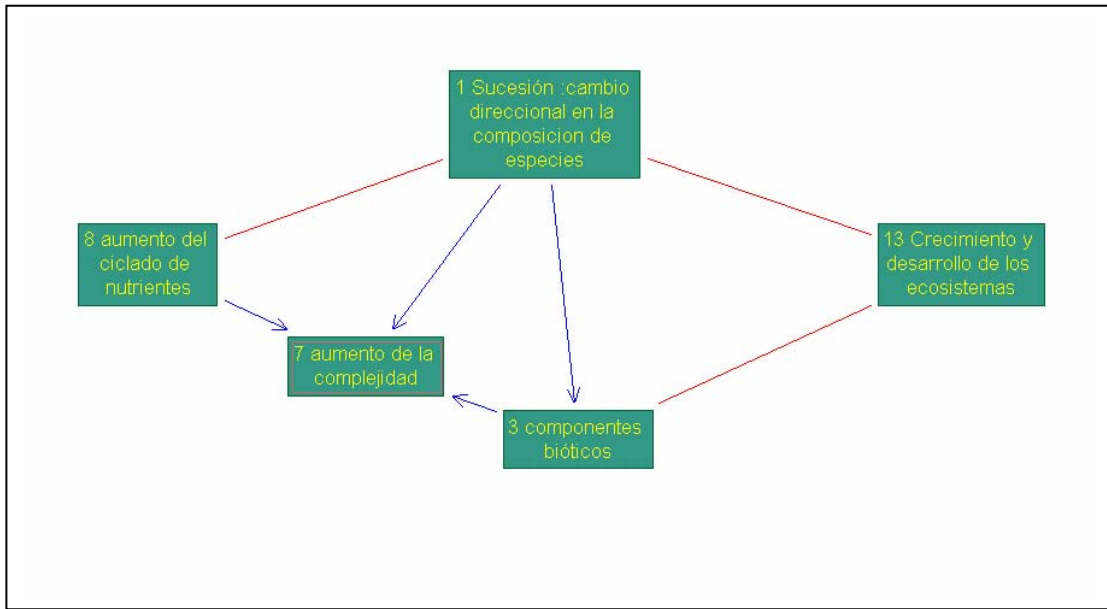


Figura N° 8

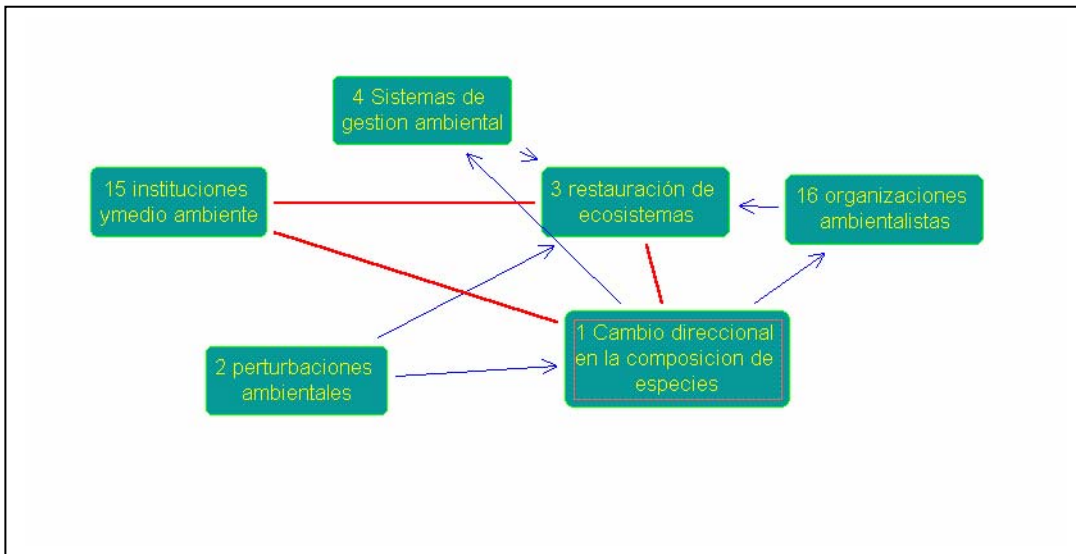


Figura N° 9

A partir de la interpretación y comparación de las estructuras de los 3 tipos de discurso generados desde el concepto de Sucesión Ecológica (**SEcol**), podemos afirmar que: Las condiciones de alta conectividad y jerarquía sintagmática del concepto se observan dentro del dominio de la Eco-Biología. Dentro de éste, el observador genera un mayor nivel de agrupamientos de conceptos en comparación con el contexto sistémico y ambiental (Tabla N° 1). En la Tabla N° 2 se observa que **SEcol**, en el ámbito de la Ecobiología, de 14 conceptos que constituyen el discurso **SEcol** ha sido conectado causalmente a 11 elementos. Esto implica que funciona como principio explicativo o eje explicativo del discurso. **SEcol** es conectado a 3 conceptos de la forma: 2 enlaces asociativos y 1 enlace causal. Este último es el que genera el eslabón a la condición ecosistémica (Cambio en los Procesos Ecosistémicos). Por lo tanto **SEcol** actuaría causalmente en los procesos Ecosistémicos, lo que permitiría conectar el discurso Poblacional Comunitario (Ecobiológico) con el Sistémico. Al comparar el nivel de conexiones en los discursos Ecosistémico y el Ambiental, vemos que **SEcol**, en el primer caso, solo es utilizado como causa para el componente Biótico y el Aumento de Complejidad, sus enlaces connotativos lo asocian a procesos cuantitativos como son el Ciclado de nutrientes y Crecimiento Ecosistémico. El nivel de conexión disminuye en relación con el discurso general y el rol de **SEcol** en la reformulación, en este caso marginal. Este mismo proceso se hace aún más evidente en el discurso ambiental donde la conexión

entre **SEcol** y el núcleo discursivo es baja dada la trama general de relaciones (Figura N° 7) , Tablas N° 1 y 3. Las relaciones causales en el discurso ambiental no plantean mecanismos posibles solo relaciones, aquí podría emerger el sentido de voluntad del observador por imponer su concepto frente a un nivel más complejo de discurso. Así uno puede observar que las relaciones propuestas en el discurso ambiental son **SEcol** con Sistemas de Gestión y Organizaciones Ambientalistas.

	TIPO DE EXPLICACION		
	Ecobiológica	Ecosistémica	Ambiental
CONECCIONES SINTAGMA SUCESION	8	2	3

Tabla N° 1
Análisis Jerárquico del Dominio de Sucesión Ecológica

TIPO DE CONECCIÓN	TIPO DE EXPLICACION		
	Ecobiológica	Ecosistémica	Ambiental
Causales Interiores	11	4	5
Causales Exteriores	5	6	6

Asociativas	4	4	4
Totales	12	6	7

Tabla N° 2
Análisis del Dominio de Sucesión Ecológica

Esto puede interpretarse como una visión de primer orden, en la medida que se acepta una causa que puede entenderse de igual manera para todos los observadores. Lo anterior se traduce en un desperfilamiento del concepto **SEcol** en contextos decisionales. El observador opta por otro tipo de relacionalidad.

En la Tabla N° 3 se reafirma la propiedad de clausura de **Secol** en el ámbito de la Ecobiología. La reformulación de preguntas dentro de este contexto permite líneas explicativas altamente estructuradas las cuales pueden ser seguidas en términos de agrupamientos jerárquicos de conceptos. Así **SEcol**, en el contexto del discurso Biológico, genera 9 agrupaciones en relación con su forma de conexión. **SEcol** es un atractor del discurso Ecobiológico, esto es que centraliza el discurso y permite conectarse y ser conectado en la mayoría de sus sintagmas. Podría ser explicado como un valor propio dentro de una operación recursiva, o sea una solución necesaria y suficiente para el proceso de reformulación de preguntas dentro de la Ecobiología.

Es necesario recalcar, que se generaron los tres discursos desde el concepto de Sucesión Ecológica, por lo que el tránsito de conceptos de uno a otro discurso muestra como el observador conecta y relaciona cambiando los atractores o supuestos orientadores de la explicación. Esto se puede observar en la tabla N° 4; en la medida que la explicación cambia de discurso, las bifurcaciones aumentan en nivel jerárquico conteniendo el nivel explicativo anterior.

Es importante destacar cuales son los iniciadores que permiten bifurcar o abrirse para conectar por tipo de discurso. Esto nos da una idea del tipo de relacionalidad de la distinción. En el caso de la Ecobiología los puntos de bifurcación predicen de un contexto local cuyo proceso explicativo se resuelve causalmente. Para el caso Ecosistémico se observa un grado mayor de generalización y cicularidad en las conexiones. De esta manera, uno puede observar en la Tabla N° 4 como en la idea de sistema los componentes están absolutamente divididos y aislados para su posterior conexión. Finalmente, en el caso de lo ambiental el componente biológico desaparece y lo bifurcativo o de apertura discursiva es lo social y la evaluación económica.

Habíamos hecho mención en los capítulos anteriores a la explicación cibernética, esto es a mecanismos de mecanismos y a la posición del observador en su tarea discursiva de estos mecanismos. Si uno observa la tabla N° 5, los

circuitos o circularidad solo se observa en el nivel sistémico y el ambiental, en este último no solo se puede observar circularidad sino también recursividad. Esto es que la linealidad o reglas sintácticas impuestas al observador **en la** utilización de **SEcol** dentro de lo Ecobiológico va transitando a formas semánticas en contextos donde aparece la relación Cultura-Naturaleza, ya que el proceso de reformulación necesita cambiar unidades de objeto por unidades de relación. Por una parte, elimina la causalidad como forma única de explicación y se hace cargo de lo asociativo lo cual debe explicar desde la relación de asociación y no de los objetos que constituyen dicha relación.

De esta manera, **SEcol** dentro de lo Eco-biológico, como tipo de explicación en el ámbito de lo ambiental no admite recursividad. Esto es afirmar que la reaplicación de una operación de **SEcol** en este contexto, no ocurre como consecuencia de su aplicación previa, lo que implica para el observador que no haya aparición de un nuevo dominio fenoménico. Por eso no es posible, desde esta perspectiva, generar un proceso reformulativo en el dominio de lo ambiental ya que la estructura de la explicación y su manera de asociación con otros procesos no permite su generación como mecanismo. Esto se puede observar en el discurso ecosistémico y ambiental, ya que **SEcol** va perdiendo conectividad y diluyendo su nivel de explicación. Esto es, que va perdiendo

significado en el ámbito de la integración de conocimiento para la toma de decisiones en niveles sistémicos y decisionales.

Las condiciones relacionales del operar del observador, en el ámbito de lo ambiental, son todas aquellas recursiones que permitan construir configuraciones de relaciones desde relaciones, lo que permite visualizar una una unidad sistémica irreductible, fijando la unicidad de la identidad, en la relación entre las partes.

TIPO DE EXPLICACION	NRO CLUSTER GENERADOS (CONCEPTO SUCESIÓN)	CONCEPTOS ASOCIADOS
ECOBIOLOGICA	9	Mecanismos de tolerancia, inhibición, facilitación Cambios de abundancia Llegada de especies, individuos Extinción de especies Interacciones biológicas entre poblaciones de Comunidades de plantas Concepto de comunidad biológica Mecanismos de dispersión hacia el sitio Efectos de vecindad
ECOSISTEMICA	2	Crecimiento y desarrollo de los ecosistemas Aumento del ciclado de nutrientes
AMBIENTAL	3	Instituciones y medio ambiente Restauración de ecosistemas Perturbaciones ambientales

Tabla N° 3 Análisis Jerárquico de Agrupaciones (Cluster)

	TIPO DE EXPLICACION		
	ECOBIOLOGICA	ECOSISTÉMICA	AMBIENTAL
Puntos de bifurcación	EFFECTOS DE VECINDAD	SUCESIÓN	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL
	LLEGADA DE ESPECIES, INDIVIDUOS	COMPONENTES BIÓTICOS	SOCIEDAD LOCAL
		COMPONENTES ABIÓTICOS	
		CRECIMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS	

Tabla N° 4 Análisis de Iniciadores Compuestos

TIPO DE EXPLICACION	NRO DE CIRCUITOS	RECURSIVOS
ECOBIOLOGICA	0	0
ECOSISTEMICA	7	0
AMBIENTAL	11	11

Tabla N° 5 Análisis de Circuitos

CONCLUSIONES

A partir de los resultados anteriores, específicamente los que se hacen referencia a cambios en la conectividad y forma explicativa en relación con el contexto de esa explicación (conectividad, circuitos, cambio en asociatividad y causalidad) es que corroboramos la Hipótesis I, ya que el cambio de relacionalidad desde un concepto (**Secol**) que es piedra angular en el dominio de la visión clásica de la Ecobiología, resulta marginal en el proceso de reformulación de niveles Sistémicos, específicamente cuando emerge el contexto Cultura-Naturaleza. Esto es, que si se parte de una condición disyuntiva entre Cultura-Naturaleza, el mecanismo de integración entre ambas a partir del discurso Ecobiológico es imposible. Por lo tanto, la complejidad como noción de relaciones múltiples radica en la organización y estructura del paradigma desde donde se articula la explicación y no es atribuible a la unidad de referencia. De este modo, el observador modelará complejidad, desde la cultura, desde donde habla, entendiendo la condición de clausura en la comunicación, y el significado

de las palabras como secuencialización coordinada, de la coexistencia del hacer y el emocionar en el lenguaje.

De la misma manera, se corrobora la Hipótesis II, ya que el observador al cambiar de contexto discursivo transita desde lo sintáctico a lo semántico como estrategia de explicación. Esto último implica que cuando el concepto de Sucesión es utilizado en el contexto Ecobiológico las jerarquías conceptuales son altamente estructuradas y determinadas, lo que no ocurre cuando se utiliza en el dominio de lo Ambiental. En este último se privilegia las relaciones de similitud entre conceptos (semántico) en torno a la explicación. De otra forma, el lenguaje es utilizado como un instrumento con el cual se expresan pensamientos y experiencias y no como un instrumento que determina nuestras experiencias y pensamientos.

La Hipótesis III es corroborada a partir de los resultados de conectividad (Tabla N° 4) y la forma de ésta cuando se unen los discursos Ecobiológicos y Ecosistémico. El uso de la causalidad para explicar "Aumento de la Complejidad" da cuenta que al operar el observador con **SEcol** dentro de un contexto altamente estructurado, como el Ecobiológico, el tipo lógico utilizado en ese contexto no le permite explicar la complejidad como una operación de su propia dinámica relacional, esto debido a que la epistemología de base opera

restrictivamente en relación con la idea de un observador activo, por lo que éste recurre a desplazar un proceso (lo complejo) a una categoría de sustantivo (la complejidad). De esta manera, transforma el proceso en objeto con lo cual puede distanciarse de su propia creación.

Finalmente, la Hipótesis IV es corroborada a partir de los resultados obtenidos en relación con el aumento de relaciones de asociatividad y la generación de recursividad dentro de los discursos, especialmente en el ambiental. Esta asociatividad implica que el observador en la medida que restablece la relación Cultura-Naturaleza, a través del proceso de reformulación, va utilizando significados y significantes que se apartan de la explicación causal. En estos contextos, donde prima la toma de decisiones, caracterizada por múltiples mapas de diferentes áreas de conocimiento el observador opera semánticamente utilizando el lenguaje como un proceso que explica desde su hacer, decidir y emocionar.

Los mismos resultados permiten dar por logrados los objetivos planteados en este trabajo. Las razones que fundamentan tal afirmación son las siguientes:

A partir de las epistemologías utilizadas, hemos logrado una base de distinciones (modelos sintagmáticos y paradigmático) que a través del tipo de

relaciones que utilizan en el mapeo de cognición (consecución y asociación) permiten reproducir el mecanismo que explica el proceso de reformulación de unidades sistémicas ambientales. Este mecanismo, queda claramente definido a partir del contexto discursivo. Finalmente, se muestra que la Ecobiología dentro de un contexto Ambiental no tiene posibilidades de acceder o restablecer la relacionalidad Cultura-Naturaleza, lo que es imprescindible a la hora de explicar dentro de lo que entendemos por el dominio de lo Ambiental. Lo anterior responde a lo planteado en los objetivos.

La integración del conocimiento pasa por evidenciar el tipo de epistemología o forma de cognición que es utilizada en el proceso de reformulación de una pregunta. De esta manera, nuestro interés se focaliza en cómo el observador explica la posición que asume en su proceso de reformulación, y cómo a partir de éste explicita su forma de cartografiado o mapeo explicativo.

La aproximación relacional del conocer privilegia la relación observador-entorno como proceso de construcción de territorialidad. Esta aproximación propone que el conocer es un proceso emergente de configuraciones relacionales que son generadas desde la extracción de diferencias de un observador dentro de su entorno que solo tiene significado para él (Lavanderos y Malpartida 2001, Malpartida, 1991, Malpartida y Lavanderos, 1995, 2000). Este significado es lo

que permite agenciar pautas de territorialidad o, dicho de otra manera, generar pertenencia e identidad. A partir de este proceso el Territorio de lo Ecológico o lo Ambiental (como idea colectiva) es co-construido entre los observadores que participan de la reformulación de la pregunta. En consecuencia, las descripciones e interpretaciones sobre las unidades de referencia se determinan a través de mecanismos internos de comunicación (clausura comunicacional).

Por lo tanto, desde esta visión el Territorio de lo Ambiental no es experienciable como objeto físico, sino como la estrategia de selección de alternativas de elementos descriptivos que emerge, como propiedad constitutiva de la relación de observación. Desde esta perspectiva, el proceso descriptivo-interpretativo no se aplica a un ambiente, sino que es un proceso de co-circunstancialidad en la distinción de unidades, puesto que implica tanto la definición del observador como la definición de la unidad observada. El observador se constituye en el acto de distinción como unidad siendo centralizador de la relación con lo observado y por lo tanto participante de ello.

De esta manera, desde la perspectiva relacional, podríamos resumir el proceso de observación en lo Ambiental como: la generación de configuraciones de distinciones, en relación con el significado de lo Ambiental, producto de la territorialidad del observador. La territorialidad del observador se evidencia desde

su operar discriminativo (distinción), en relación con la unidad de observación, el cual por algún criterio corta una secuencia y la expone actuando sobre la base de algún significado (que debe ser explicado). Por lo tanto, puede ser definido como Sistemas Ambientales de Territorialidad todo aquello cuya relación genere un significado para el observador en ese contexto.

Si la posibilidad de describir surge a partir de nuestra historia de descripciones, nuestra cultura (condición de observador u organización decisional) esto es, reconocernos como parte del sistema de observación implicado en la trama comunicacional, entonces toda unidad es co-construída a partir de nuestras distinciones, como proceso relacional cultura-naturaleza respondiendo a una estrategia y necesariamente a un estilo cognitivo. En ella cobra vital importancia la comunicación entre los observadores, para quienes los mensajes tienen un significado que se encuentra determinado por la historia de interacciones y comunicaciones previas (clausura comunicacional) que tienen que ver con la identidad y la cultura de las personas.

En realidad se trata de establecer una organización ecológicamente compatible y sustentable. Por esto, hoy nuestra construcción del mundo no resiste la parcela explicativa, lo que nos lleva a la relación ecológica fundamental Cultura-Naturaleza.

Referencias:

- ABEL, T. Complex Adaptive Systems, Evolutionism, And Ecology Within Anthropology: Interdisciplinary Research For Understanding Cultural And Ecological Dynamics. Georgia Journal Of Ecological Anthropology, (1998) Vol. 2, 6-29.
- ACKERMAN FRAN, COLIN EDEN AND STEVE CROPPER. 1995 Getting Started with Cognitive Mapping. Text copyright 1990-1994. University of Strathclyde
- BATESON, G. 1984. Pasos hacia una ecología de la mente. Ediciones Carlos Lohlé. Buenos Aires.
- BENWELL, G. et al. 1995. Spatial analysis with artificial neural network. VIII Australian Intelligence Conference. Proceedings of the Workshop on AI and the environment. N.S.W. Australia.
- BULLEN, N., JONES, K. y DUNCAN, C. 1997. Modelling complexity: Analysing between-individual and between-place variation - a multilevel tutorial. Environment and Planning A 29: 585 - 609.
- BUZAI, 1998
- COCHRANE, J. I. ZELENY, M. 1973. Multicriteria Decision Making. U. South Carolina. Press Columbia.
- CORVER, S.J. 1991. Integrating Multicriteria Evaluation with Geographical Information Systems, 5,3,321-339.
- CREVOISIER, O. 1996. Proximity and territory versus space in regional science. Environment and Planning A 28 (9): 1683- 1697.
- DE MIGUEL, R. 1929. *Diccionario etimológico latino-español*, Jubera Hermanos. Madrid.
- EDMONDS B. (1996): "What is Complexity" in: F. Heylighen & D. Aerts (eds.), *The Evolution of Complexity* (Kluwer, Dordrecht).
- ENGELEN, G. Y OTROS. 1993. Vulnerability assessment of low-lying coastal areas and small islands to climate change and sea level rise. Research Institute for Knowledge Systems.
- ENGELEN, G., R. WHITE and I. ULJEE (1997). "Integrating Constrained Cellular Automata Models, GIS and Decision Support Tools for Urban Planning and Policy Making." In H. Timmermans, ed., *Decision Support Systems in Urban Planning*, E & FN Spon), pp. 125-155.
- FOERSTER, H. von. (1974). *Cybernetics of cybernetics*, Biological Computer Laboratory, Univ. of Illinois.
- FRIEDMAN, J. 1992. Planificación para el siglo XXI: el desafío del posmodernismo. Revista EURE, 18(55): 79-89.
- GOICOCHEA, A. HASEN, D. y DUCKSTEIN, L. 1982. *Multiobjective Decision Analysis with Engineering and Business application*. Wiley & Son, New York.
- GONZALEZ, J. y otros, *La Planificación del desarrollo agropecuario*. Textos de ILPES, segunda edición. Siglo Veintiuno Editores, México, 1981.

- GOULD, M., JONES, K. y MOON, G. 1997. The scope of multilevel models. *Environment and Planning A* 29 : 581 - 584.
- HEYLIGHEN F. (1997): "The Growth of Structural and Functional Complexity during Evolution" in: F. Heylighen & D. Aerts (eds.) (1997): "The Evolution of Complexity" (Kluwer, Dordrecht). (in press)
- HOLT, A. y BENWELL, G. 1996. Case-based reasoning and spatial analysis. *Journal of URISA* 8(1): 27-36.
- HORNBY, A.S., E.V. Gatenby y H. Wakefield. 1973. *The advanced learner's dictionary of current english*. 2da. London. Oxford University Press.
- KALYN-ARROYO, M., JJ ARMESTO, C DONOSO, R MURUA, E PISANO, R SCALATTER & I SEREY. 1995. Hacia un proyecto forestal ecológicamente sustentable. *Revista Chilena de Historia Natural*. Vol 68 Nº 4.
- KAY, J. 1996. The new science of complex systems, hierarchy theory, catastrophe theory, chaos theory, multi-attractor theory, and self-organization theory and the paradigm shift these entail. Bi-annual Meeting of the International Society for Ecological Economics.
- KEENEY, B. 1987. *Estética del cambio*. Editorial Paidós, Buenos Aires.
- LAKATOS, I. 1983. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid, Alianza.
- LAVANDEROS, L. SEREY I, LAGOS, F y SERRA, A. (En revisión) Modelling The Vegetation Changes: A Experiment With Constrained Cellular Automata. *Revista Chilena de Historia Natural*.
- LIKENS, G.E. (1992) *The ecosystem approach: its use and abuse*. Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.
- LIRA, L. 1997. Información y conocimiento para el análisis regional conducente a la toma de decisiones. Serie Ensayos Documento 97/38. ILPES. 29 pag. Santiago.
- MALPARTIDA A & L LAVANDEROS 1995. Una aproximación sociedad-naturaleza. El ecotomo. *Revista Chilena de Historia Natural*, Vol 68:419-427
- MALPARTIDA, A.R. 1991. La noción de entorno en etología (una discusión etimológico-epistemológica). *Ecognición*, 2(1): 39-46.
- MARIAS, J. 1973. Ecología y circunstancia humana. *La Nación*, Buenos Aires, 2 de septiembre de 1973.
- MARUYAMA, M 1980. Mindscapes and Science Theories. *Current Anthropology* 21 (:589-608.
- MATURANA, H y F VARELA, 1984. *El Arbol del Conocimiento: Las Bases Biológicas del Conocer Humano*, Santiago (Chile): Editorial Universitaria.
- MATURANA, H. 1982. Reflexiones: ¿Aprendizaje deriva ontogenética?. *Arch. Biol. Med. Exp. Sgo. Chile* 15: 261-271.
- MCDONNELL, M.J. & S.T.A. PICKETT (eds) (1993) *Humans as components of Ecosystems. The ecology of subtle human effects and populated areas*. Springer Verlag, New York.
- PABON, J. 1979. *Diccionario griego-español*. 11va. Edición. Vox. Barcelona.

- PARRA, F. 1984. *Diccionario de Ecología: ecologismo y medio ambiente*. Madrid, Alianza Editorial.
- PURVIS, M. et al. 1996. Connectionist-based methods for knowledge acquisition from spatial data. Proc. of Conference of Advanced Technology in the Environmental Field.
- PURVIS, M. et al. 1997. Neuro-fuzzy methods for environmental modelling. Computer and Information Science. University of Otago, N.Zealand.
- RINGUELET, R. 1962. *Ecología acuática continental*. Buenos Aires, Eudeba.
- ROGERSON, R. 1994. Caos y ordenamiento ambiental del territorio. Seminario-Taller Nuevas herramientas para el ordenamiento ambiental del territorio. ICSED-FAO, Santiago, 20 - 22 de junio de 1994.
- ROSENTHAL, R.E. 1985. Concepts, Theory and Techniques: principles of Multiobjective Optimization. *Decision Sciences*, 16, 2, 133-152.
- RUSSELL, E.W.B (1997) *People and the land through time. Linking ecology and history*. Yale University press, New Haven.
- SCHUSCHNY, 1998
- THIENEMANN, A. 1972. *Vida y mundo circundante*. Buenos Aires, Eudeba.
- VARELA, J. F. E. THOMPSON y E. ROSCH. 1992. *De cuerpo presente*. Editorial Gedisa. Barcelona.
- VON UEXKULL, J. 1945. *Ideas para una concepción biológica del mundo*. Buenos Aires, Espasa-Calpe.
- WEIDLICH, W. Y HAAG, G. 1987. A dynamic phase transition model for spatial agglomeration processes. *Journal of Regional Science*. 27 : 529 – 569
- WHITE, R., G. ENGELEN AND I. ULJEE(1997),. "THE USE OF CONSTRAINED CELLULAR AUTOMATA FOR HIGH-RESOLUTION MODELLING OF URBAN LAND USE DYNAMICS," *ENVIRONMENT AND PLANNING B: PLANNING AND DESIGN*, VOL. 24 PP. 323-343.