

TENDENCIAS
Revista de la Facultad de Ciencias
Económicas y Administrativas.
Vol. II. No.2
Diciembre de 2001, páginas 1-44
Universidad de Nariño

**MODELOS CONTINGENTES DE CONOCIMIENTO PARA LA
TOMA DE DECISIÓN EN MEDIO AMBIENTE. DESARROLLOS
EN ECONOMÍA ECOLÓGICA/ECOSISTÉMICA**

Rodrigo Jiliberto H.¹

RESUMEN

La toma de decisión en materia de medio ambiente requiere de un conocimiento estructurado de la materia sustantiva sobre la que actúa. Básicamente requiere de un modelo comprensivo de las relaciones entre el medio ambiente y el hombre, en sus diversas y variadas dimensiones. Los modelos de conocimiento que suelen informar la decisión ambiental son de una naturaleza epistemológica particular que se deriva de la complejidad del problema que tratan de describir. A ese modelo lo denominamos modelo contingente de conocimiento.

Este modelo contingente ha surgido de forma espontánea en la conceptualización de los problemas ambientales y en práctica de la decisión en materia ambiental, pero carece actualmente de una fundamentación teórica adecuada. La causa epistemológica de fondo, que se nos ocurre explica la ausencia de una revisión de la naturaleza epistemológica de estos modelos, es que en el marco del conocimiento científico objetivo-analítico formal ellos no son aprehensibles-comprehensibles. Lo que nos proponemos a continuación es intentar dilucidar la naturaleza epistemológica de estos modelos, desde una óptica sistémica. Desde allí será posible, por una parte, entender por qué la formulación de problemas y políticas ambientales, o el

¹ Economista. Director Gerente /Managing Director TAU Consultora Ambiental. Madrid, España. E-mail: rjiliberto@taugroup.com

conocimiento para acción en el ámbito de las relaciones ambientales, requiere **necesariamente** de modelos cognitivos heurístico-contingentes, para luego, por la otra, entender cuál es su naturaleza epistemológica última.

Palabras claves: decisión ambiental, teoría decisión, modelos ambientales, modelos sistémicos, economía ecológica

INTRODUCCIÓN

La toma de decisión en materia de medio ambiente requiere de un conocimiento estructurado de la materia sustantiva sobre la que actúa. Básicamente requiere de un modelo comprensivo de las relaciones entre el medio ambiente y el hombre, en sus diversas y variadas dimensiones. Los modelos de conocimiento que suelen informar la decisión ambiental son de una naturaleza epistemológica particular que se deriva de la complejidad del problema que tratan de describir. A ese modelo lo denominamos modelo contingente de conocimiento.

Este modelo contingente ha surgido de forma espontánea en la conceptualización de los problemas ambientales y en práctica de la decisión en materia ambiental, pero carece actualmente de una fundamentación teórica adecuada. Por doquier que se mira la decisión ambiental, ésta elabora modelos de conocimiento que no pretenden estar fundamentados como totalidad en el conocimiento científico. Es el caso, por ejemplo, de conceptos como el de sustentabilidad, de impacto ambiental, de indicador ambiental, de contabilidad ambiental, de capital natural, y un largo etcétera, que responden a una descripción estrictamente heurística del objeto de política, antes que a una descripción científico-objetiva del mismo. Es el caso, igualmente, de propuestas más estructuradas de toma decisión fundada en modelos de este tipo (DOUROJEANNI 1997, 2000).

La naturaleza epistemológica no-determinista de estos modelos no se ha estudiado abiertamente. Esto puede responder a diversas razones. No obstante, la causa epistemológica de fondo, que se nos ocurre explica la ausencia de una revisión de la naturaleza epistemológica de estos modelos, es que en el marco del conocimiento científico objetivo-analítico formal ellos no son aprehensibles-comprehensibles. Es decir, que no es posible en ese marco dotarlos de una sustantividad cognitiva más allá de calificarlos como no verdaderos o no científicos.

Esta incapacidad para dotar de contenido epistemológico a estos modelos contingentes impide reconocer que se está dando lugar a un nuevo modelo de conocimiento, que tiene una entidad propia y sustantiva, que es necesario dilucidar y profundizar, porque- y esta es la hipótesis central de este trabajo- resultan eficientes para abordar los problemas complejos que se plantean.

Lo que nos proponemos a continuación, es intentar dilucidar la naturaleza epistemológica de estos modelos desde una óptica sistémica. Desde allí será posible, por una parte, entender por qué la formulación de problemas y políticas ambientales, o el conocimiento para acción en el ámbito de las relaciones ambientales, requiere **necesariamente** de modelos cognitivos heurístico-contingentes, para luego, por la otra, entender cuál es su naturaleza epistemológica última.

LOS MODELOS DE CONOCIMIENTO EN LA TOMA DE DECISIÓN: SU NATURALEZA EPISTEMOLÓGICA

Entendemos por modelo de conocimiento una descripción estructurada de un objeto de análisis. Estructurada implica que existe un orden que preside el modo en que se articula la descripción.

La toma de decisión supone la utilización de estructuras o modelos cognitivos, que sirven para definir sus problemas, objetivos y, en ocasiones, sus estrategias y modos específicos de operar.

Es difícil imaginar la formulación de una política sin un instrumento de análisis del objeto de decisión, al menos como soporte discursivo de la misma. Más aún, el papel del modelo de conocimiento es tan determinante que es quien define, en última instancia, el problema de política, el que carece de una entidad objetiva fuera del modelo cognitivo que le da vida. (Subirats, 1994)

Todo proceso de formulación de políticas públicas pasa por un ciclo que, de acuerdo con la literatura sobre teoría de la decisión (Hoogerwerf 1993, Woorderhaven 1993, Subirats 1994), se puede componer, a grandes rasgos, de: identificación de problemas, formulación de políticas, decisión, implementación y, finalmente, evaluación. El modelo de conocimiento juega un papel fundamental a la hora de develar la naturaleza del problema de política, es decir, de determinar el diagnóstico. A partir de allí, influencia notablemente el resto del proceso, pues constituye el referente con respecto al cual se medirán los objetivos, las soluciones propuestas, y los resultados.

Esta representación del proceso de decisión es conscientemente convencional y pretende únicamente definir la importancia del modelo de conocimiento del objeto de decisión en ese proceso. Ahora bien, la teoría de la decisión ha demostrado, en muchos sentidos, que los procesos de decisión distan mucho del modelo racional sustantivo que aquí se ha esbozado de manera simple (Etzioni, 1967, Lindblom 1959). Sin embargo, incluso asumiendo las críticas más radicales al modelo de decisión racional sustantivo, como aquellas en que se considera que el proceso de decisión no posee ninguna de las características de racionalidad que tradicionalmente se le han imputado (March y Olsen 1976), o bien cuando se entiende que éste es el resultado de un proceso de decisión en redes que difícilmente es asimilable a la racionalidad sustantiva convencional (Fisher y Forester 1999), es igualmente necesario que los actores cuenten con un discurso estructurado que permita la comunicación para la decisión. En ese contexto, situado en las antípodas del modelo racional sustantivo, los modelos de conocimiento aquí referidos pueden ser entendidos como discursos articulados, siendo su relevancia igualmente significativa que en el supuesto modelo racional de decisión.

Esto no quiere decir que el modelo cognitivo suplante la decisión política, ni que elimine tales factores, sino que, en primer término, determina el conocimiento que informa la decisión. Distintos modelos darán como resultado distintas políticas. Además, distintos modelos supondrán distintos procesos de decisión e institucionalidades de decisión distintas.

Por ejemplo, un problema específico, como el de construir un puente para salvar un río, hoy en día puede ser reducido, en tanto problema de conocimiento, casi íntegramente a un modelo de conocimiento científico u objetivo, gracias a la ingeniería y a las ciencias en que ésta se apoya. Esto hace que la decisión pública esté informada por un modelo que puede describir objetivamente el problema, así como el efecto de cada una de las alternativas para solucionarlo.

Es decir, la predicción de cada detalle de las posibles alternativas de puente, antes de que éste sea construido, será probablemente cierta en casi un cien por cien, amén de que se sigan las instrucciones constructivas que los expertos han determinado.

Gracias a que el modelo cognitivo puede circunscribir la decisión a un conjunto “objetivamente” fundado de soluciones, el proceso de decisión

subsecuente queda a su vez circunscrito a una operación cuasi automática de elección de la alternativa que mejor cumple con una serie de criterios de decisión. Es decir, la certidumbre propia del modelo impone un cierto tipo de proceso de decisión y, acorde con ello, una institucionalidad coherente con el mismo.

Esta es sin duda, la situación más favorable para quien toma las decisiones. En primer lugar, porque la acción pública se fundamenta en un grado de certidumbre del que no dispondría si no estuviese basado en un modelo de causalidad objetiva. En segundo lugar, porque le permite un margen de discrecionalidad, basado en la “supuesta” objetividad del análisis objetivo. Y en tercer lugar, porque limita su ámbito de responsabilidad a la hora de tomar decisiones.

Sin embargo, la eficacia del modelo determinista viene determinada por el tipo de problema de política, o por el tipo de problema de conocimiento del que ésta debe dar cuenta. Por ejemplo, si el problema de construir un puente se transforma en el problema de construir un puente para mejorar la capilaridad entre dos zonas transfronterizas, entonces, ya será muy difícil encontrar una disciplina científica que pueda orientar con la misma certeza la acción pública. La economía podría decir algo, y más en particular su rama de la economía regional. La geografía económica también puede ser de ayuda, o la ordenación del territorio, que más que una disciplina científica es una especialización para distintos perfiles profesionales. Todas ellas ayudarán a tomar una decisión más informada, pero en ningún caso pueden otorgar certidumbre científica ni al diagnóstico, ni al conjunto de soluciones posibles. Al carecer de un modelo científico que de cuenta del problema, la incertidumbre empapa la propia definición del problema; empapa la definición de su estado y por supuesto del conjunto de soluciones posibles. (¿Qué es la tal capilaridad? ¿Es un concepto económico, social, territorial, o una mezcla de todos ellos? Y si es así ¿Qué es eso? ¿Existe tan siquiera como problema pensable en términos racionales?). Se presenta una incertidumbre estructural en el lenguaje de Funtowicz. (Funtowicz y Ravetz 1993)

Es decir, se podrá llegar a establecer que la construcción del puente mejora la capilaridad transfronteriza, pero será muy difícil establecer siquiera el margen de probabilidad con que esto pueda llegar a ocurrir. Esto supone que la decisión se basa en un tipo de conocimiento que no elimina la posibilidad de que el puente no llegue a mejorar para nada tal capilaridad.

El conocimiento que funda la decisión en temas ambientales, rara vez es de naturaleza determinista. Esto es bastante conocido (Funtowicz y Ravetz 1993 y 1994). Esto significa que los problemas de que debe dar cuenta la política ambiental, desde los más globales, como son los de alcanzar una senda de desarrollo sostenible, o dar solución al calentamiento global, hasta los más específicos, como son definir una política eficiente de descontaminación de un cauce de río, difícilmente se pueden reducir al conocimiento de una disciplina científica, que permita delimitar relaciones causales objetivas en los cuales fundar la acción pública.

La primera hipótesis que queremos presentar en este artículo es que resulta posible identificar un modelo de conocimiento específico para la formulación de los problemas ambientales. A ese modelo lo denominamos modelo contingente de conocimiento.

La naturaleza epistemológica no-determinista de estos modelos no se ha estudiado abiertamente. Esto puede responder a una razón política, relacionada con la pérdida de legitimidad que supone reconocer abiertamente que no se dispone del respaldo de la objetividad que otorga un modelo determinista, así como con las probables implicaciones que sobre el modelo decisional social puede tener el reconocer esto.

Esa primera causa puede ser la explicación de una subsecuente confusión epistemológica formal que es posible constatar. Dada la compulsión social hacia el determinismo y la certidumbre (Beck, 1998), estos esfuerzos no pueden plantearse otro objetivo que no sea el elaborar un nuevo modelo determinista, siendo incapaces de reconocer que la situación de llegada dista mucho de ser el caso.

Se puede creer perfectamente que el concepto de capital natural puede ser el correlato determinista del concepto de capital, propio de la teoría económica. Se puede creer que el concepto de desarrollo sostenible es un concepto, o que puede llegar a ser un concepto, de la misma naturaleza epistemológico-determinista de la de los conceptos con los que la teoría económica explica el crecimiento económico. Se puede creer que el concepto de impacto ambiental, por el sólo echo de designarlo como el predecible impacto futuro de una acción humana, es efectivamente una predicción. Es decir, es factible pensar que, dado el peso social que tiene el conocimiento objetivo-científico-determinista como informador privilegiado de la decisión pública, estos modelos heurísticos se conciben a sí mismos

como modelos deterministas, o tengan la aspiración de serlos, aunque de facto no lo sean.

No obstante, la causa epistemológica de fondo, que se nos ocurre explica la ausencia de una revisión de la naturaleza epistemológica de estos modelos, es que en el marco del conocimiento científico objetivo-analítico formal ellos no son aprehensibles-comprehensibles. Es decir, que no es posible en ese marco dotarlos de una sustantividad cognitiva, más allá de calificarlos como no verdaderos o no científicos.²

Esta tendencia hacia el enfoque heurístico de problemas de política no es exclusiva de los temas ambientales. Aparecen de hecho cada vez que los condicionantes epistemológicos señalados anteriormente surgen al intentar responder una pregunta de política. Ello ha dado lugar a una batería de instrumentos de apoyo a la decisión, orientados a gestionar procesos de formulación de problemas y diagnósticos de naturaleza heurística. Los sistemas expertos son una buena expresión de ello y han alcanzado un grado significativo de estandarización y sofisticación. Su aplicación al ámbito del medio ambiente es ya bastante extendida (Geraghty, 1993; Shybula & Byer, 1991). De la misma forma, lo que dentro de la evaluación de impacto ambiental se ha denominado “adaptive management”, es otro buen ejemplo de modelos instrumentales heurísticos para abordar problemas ambientales (Holling, 1978). Otro caso de instrumento útil a estas prácticas son los métodos como el Delphi y otros, que sistematizan los procedimientos de incorporación de información cualitativa en los modelos de conocimiento heurísticos. Una rama muy desarrollada de este tipo de modelos es lo que se ha dado en llamar “razonamiento basado en casos”, que ha servido para la generación de una larga lista de programas informáticos de gestión de problemas “complejos” (Kolodner, 1993). En economía, quien se ha preocupado de forma singular de ello ha sido H. Simon quien, a partir de la comprensión del modelo de decisión en organizaciones complejas, desarrolló varios conceptos fundamentales al respecto, como son los de comportamiento administrativo, racionalidad limitada y procedimental, dedicándose buena parte de su vida profesional a sistematizar la aplicación de modelos heurísticos a la solución de problemas económicos y de organización (Simon, 1976 y 1992). Más recientemente, en el campo de la administración de empresas se ha desarrollado una corriente

² Esto no supone que muchos científicos participen activamente en la generación de modelos ambientales heurísticos, sólo que siempre son entendidos como un mal menor y necesario ante la carencia de modelos deterministas estrictos.

denominada Administración Basada en la Evidencia, que intenta extrapolar el uso de modelos heurísticos aplicados con éxito en la Medicina Basada en la Evidencia a la administración de empresas (García del Junco y Casanueva, 2000).

No obstante, ninguno de estos ejercicios ha reflexionado sobre la naturaleza epistemológica del conocimiento a que daban lugar sus prácticas, que es lo que nos interesa aquí. Al igual que los conceptos-modelos ambientales mencionados anteriormente, simplemente se concibieron como un instrumento para resolver un problema específico, que es, por otra parte, como normalmente tiene lugar la producción de entidades nuevas.

En este trabajo pretendemos esbozar una fundamentación teórica de estos modelos, desde una óptica sistémica, que consideramos la única posible para otorgarles estatus epistemológico. Al tratarse de una exposición casi exclusivamente teórica, no se pretende analizar los modelos prácticos que se han identificado, sino derivar teóricamente sus cualidades básicas. No obstante, estos se introducirán parcialmente a modo de ejemplo.

Antes de entrar directamente en esta materia es preciso realizar una primera descripción del objeto de estudio que nos ocupa, los modelos de conocimiento heurístico-contingentes. Para ello, y a modo de contraste, se esbozarán primero las características básicas del modelo determinista-predictivo.

LO DETERMINISTA-PREDECIBLE

Entenderemos como conocimiento determinista todo conocimiento basado en la identificación de regularidades objetivas, que determinan el comportamiento del objeto que se describe, lo que hace posible, en un rango de probabilidades establecido, predecir o determinar el comportamiento de tal objeto en circunstancias precisas. El conocimiento científico es sin duda su expresión máxima y la física su paradigma (Atlan, 1991; Capra, 1999; Morin, 1993; Wilson, 1999). El reduccionismo analítico, y la idea dominante de que es posible entender/explicar la realidad mediante la descomposición y análisis de las partes que la componen, constituyen su método de investigación. La disyunción sujeto cognoscente-objeto conocido, que presupone el conocimiento científico, garantiza su independencia de la subjetividad del sujeto que le formula, asegura, por tanto, su replicabilidad en similares condiciones, es decir, su objetividad.

El conocimiento “objetivo”, permite que cualquier problema que pueda ser formulado en sus términos tendrá una solución única. Es decir, tendrá una solución determinada, de ahí el adjetivo de determinista. Si, como se señaló anteriormente, el problema es la construcción de un puente, el subproblema del cálculo de sus estructuras, para unas características dadas del mismo, tiene una solución única porque puede ser estrictamente descrito en el marco una disciplina específica de las ciencias de la ingeniería, cual es el cálculo de estructuras. Para ese puente no hay dos estructuras posibles, sino sólo una, por tanto la solución del problema está determinado.

La predictibilidad de los hechos derivados del análisis científico-determinista es una de sus características más significativas. Es decir, permite predecir, en un margen de probabilidades definido, la capacidad máxima de carga del puente antes de haberlo construido.

El programa racionalista, que con Wilson o Cini se puede coincidir en que es el programa de la Ilustración (Wilson 1999, Cini 1992), es por naturaleza el programa de la predicción, el programa del conocimiento representacional, del conocimiento objetivo del mundo que está ahí afuera, a partir del cual extirpar los demonios del azar, del devenir incontrolado y caprichoso al que ha estado sometido el hombre a través de su historia. Es en definitiva el programa epistemológico que sitúa al hombre en el universo de lo predecible, de la acción planificada, cierta.

El determinismo que asegura el conocimiento científico sitúa al quehacer que de él se deriva en la predicción, en el universo de la planificación como práctica decisional. La sola posibilidad del determinismo aboca a la decisión a su búsqueda, a la búsqueda de una decisión cierta en cuanto a sus efectos.

La disyunción sujeto-objeto, que supone este conocimiento, le da acceso a entenderse como la representación de una entidad externa al sujeto cognoscente. Y esto le ha conferido un estatus social muy relevante.

No obstante, el verdadero potencial de convicción del modelo científico-determinista es su exitosa capacidad de manipulación de entidades “reales”. Es la exitosa capacidad de la ciencia moderna de predecir con precisión los artefactos que produce, la que le otorga el estatus de representatividad de lo real que ésta se adjudica. El hilo argumental representacional que se deriva de ese éxito es como sigue. Si la ciencia de los materiales no fuese una representación verdadera de lo que esos materiales son, entonces, no

poseería la capacidad que tiene para determinar con exactitud la combinación de éstos elementos físicos que son necesarias para que el artefacto puente soporte una carga determinada. Si no fuese una representación de lo que esos materiales o realidades son, no podría manipularlas con tal exactitud. Como la ciencia moderna lleva a cabo una manipulación cuasi perfecta en un sinnúmero de áreas de la vida, ergo el saber científico constituye una representación de la realidad.

Otra versión de esta argumentación apriorística, que no demostrada, de la naturaleza representacional de la ciencia es la que expone Cini, que dice en suma que si ésta no fuese en última instancia una representación del mundo exterior – aunque reconoce que es construida - la especie humana hubiese desaparecido hace tiempo, dando por supuesto que no es factible la existencia sin representación (Cini 1994).

Toda vez que hoy en día desde el advenimiento del revolucionario libro de Kuhn “la historia de las revoluciones científicas” (Kuhn 1962), el carácter representacional del conocimiento científico está crecientemente puesto en duda en el ámbito de la filosofía de la ciencia (Capra, 1999; Rorty, 1989; Atlan, 1991), la cuestión epistemológica a explicar es cómo puede tener lugar la predicción artefactual exitosa, es decir, la manipulación, sin representación del mundo exterior; cómo tiene lugar el fenómeno del diseño artefactual exitoso sin representacionalidad del mundo exterior. Que es otra forma de preguntarse cómo puede tener lugar la existencia sin representación.

Probablemente la clave esté en entender que aquello que un diseño artefactual exitoso revela en relación con lo “real”, o con el ecosistema del sujeto, es un acoplamiento estructural (Maturana y Varela 1990) exitoso con ese medio. Acoplamiento que tiene, desde la perspectiva del medio, el carácter de una manipulación para los fines del sujeto, en el sentido de finalización del medio, artificialización, de antropización ecológica.

Lo que un acoplamiento estructural revela como conocimiento, es la capacidad para poner en función de los fines del sistema determinadas propiedades de un nicho ecológico. Es decir, en tanto conocimiento lo que devela es la funcionalidad de ese nicho-objeto con respecto a las necesidades de supervivencia del sistema-sujeto, pero no necesariamente lo que ese nicho es fuera de esa relación funcional, ni una representación del mismo. Se trata de un conocimiento relacional, no del de un objeto. Se trata

de la delimitación de un mundo de posibilidad de relaciones entre un sistema-objeto y un sistema-sujeto que le caracteriza.

El conocimiento científico constituye un instrumento particular en el proceso de acoplamiento estructural de nuestra sociedad moderna con su entorno. Y lo que tiene de particular con respecto a otros conocimientos es que facilita la funcionalización de ese nicho, desde sus sistemas-estructuras más elementales, a partir del reduccionismo analítico.

El conocimiento que facilitó la utilización de una piedra en épocas prehistóricas como herramienta funcional a los propósitos humanos, es de la misma forma un conocimiento que facilita un acoplamiento artefactual exitoso, pues permitió que su uso incrementara notablemente la productividad de las actividades que el hombre realizaba. Desde el punto de vista de saber funcionalizar las propiedades de un sistema-objeto (la piedra) para los fines de un sistema-sujeto (el hombre), el conocimiento que permite la utilización de una piedra no se distingue para nada de cualquier conocimiento producido en un laboratorio y que facilita acoplamientos artefactuales exitosos. Y ninguno de los dos presuponen como conocimiento la representación de eso que es funcionalizado, sino tan sólo la capacidad de funcionalizar determinadas propiedades del sistema-objeto, en el caso de la piedra, funcionalizar su resistencia para unos fines específicos, como lo es el desestructurar otro material.

Lo que los distingue es que en el caso del conocimiento prehistórico esa funcionalización se lleva a cabo a partir del sistema-objeto como totalidad (emergencia). Por el contrario, la ciencia facilita una funcionalización que se fundamenta en la manipulación de los subsistemas que dan lugar al sistema objeto, es decir, se fundamenta en su desestructuración como sistema. En el caso de la piedra prehistórica la desestructuración tiene lugar como efecto de su manipulación, en el caso científico la desestructuración noológica del sistema-objeto es precondition de la misma. Es ello lo que facilita su desestructuración material a niveles de emergencia inferior, al nivel de los subsistemas que la componen.

El paradigma reduccionista, según el cual el todo es la suma de sus partes elementales y su análisis lleva al conocimiento de éste, ha servido de acicate ideológico para el programa analítico-reduccionista, mediante el cual esa segmentación de la realidad se ha llevado a cabo. No obstante, - y a pesar de que ha sido tremendamente útil para asegurar un acoplamiento artefactual exitoso a partir de esas pequeñas partes o sistemas en que la ciencia iba

descomponiendo la realidad, generalizando la antropización del entorno, - el reduccionismo analítico no puede llevar al conocimiento del todo porque éste es, justamente, más que la suma de las partes y, ciertamente, más complejo (Capra 1999).

Uno y otro caso de manipulación o de acoplamiento estructural, aquel que permite el conocimiento prehistórico, como aquel que facilita el saber científico, generan una modificación en “lo real” que necesariamente afecta a la deriva natural de los sistemas afectados (Maturana y Varela 1990). Esto no puede ser de otro modo. La gran diferencia es que el conocimiento científico, al autoproclamarse como representación y no como funcionalización de “lo real”, pretende ser capaz de predecir, y controlar tal deriva, cuando lo único que predice y controla es el acoplamiento artefactual que facilita.

El gran dilema actual radica en que, por un lado, el conocimiento científico asegura un exitoso acoplamiento artefactual con nuestro entorno, que necesariamente provoca su desestructuración masiva, y en que, por el otro, la ciencia, como el modo privilegiado de conocimiento en la sociedad actual, no es capaz de constituir un programa cognitivo que permita entender ese fenómeno, pues esta tarea le situaría en las antípodas de lo que ella es.

Lo que develan los actuales retos ambientales globales es que el programa racional-determinista no podía dar lo que prometía. La conciencia humana da muestras claras de necesitar otro programa epistemológico. Ese programa epistemológico debe ser uno que permita retomar, en un nivel superior de la evolución humana, la gestión de la contingencia, opción vital que tantos éxitos ha deparado a la especie desde que el homus erectos hizo su aparición en las sabanas africanas hasta el día de hoy.

Los modelos contingentes son una forma de asumir ese vacío epistemológico facilitando, a diferencia de una aproximación analítico-reduccionista, un modelo de conocimiento que permita tener en cuenta varios sistemas (producciones) a la vez, en vez de reducir un sistema a una unidad básica (Jiliberto, 2001).

De la misma forma que en épocas pretéritas el hombre compensaba la desestructuración del entorno con conocimientos espirituales que le acercaban al problema de la globalidad, de lo holístico de su existir, y que

tenía efectos prácticos muy específicos, hoy día se requiere de modelos de conocimientos, que sin ser espirituales, sino racionalmente determinados - que es lo que se intenta hacer aquí- permitan tener en cuenta la latencia general del macrosistema en el que vivimos, sin pretender obviamente que predigan los efectos de nuestros actos, que serán siempre impredecibles, pero que nos mantengan en contacto con ese hecho global de manera práctica.

LO HEURÍSTICO-CONTINGENTE

Entendemos por modelo heurístico-contingente de conocimiento una representación sistemática de un objeto analítico, a partir de su conocimiento factual o experiencial, y que es efectivo en términos prácticos, es decir, útil para la acción. En este sentido el modelo heurístico es antinómico del racional-científico, pues no responde necesariamente a las reglas de la lógica aristotélica, ni científico-racional, ni a una aproximación analítica-reduccionista en todos sus términos.

En la formulación de un modelo contingente se pueden combinar lenguajes de diverso tipo, desde el lenguaje natural al científico, sin que ninguno de ellos tenga preeminencia sobre el otro.

Sin embargo, los modelos contingentes implican necesariamente una explicación causal de su objeto. La delimitación de un orden causal es condición sine qua non para ellos sean útiles a la decisión y a la acción que de ella se deriva. Sin embargo, la causalidad que los sustenta carece de “objetividad” científica.

Dada la naturaleza no “objetiva” de la causalidad heurística, estos modelos carecen de capacidad predictiva de los actos que informan. La incapacidad predictiva que tienen los modelos heurísticos sitúan al quehacer que de él se deriva en la contingencia, en el universo de la gestión del aquí y del ahora.

Los instrumentos para gestionar la contingencia no están constituidos, como pudiese parecer a los ojos de un racionalista-reduccionista convencido, por los restos del cajón de sastre del conocimiento analítico-científico. Es decir, no es lo que queda después de intentar la opción determinista. Al contrario ésta requiere un conocimiento de una naturaleza epistemológica propia y sustantiva, distinta de aquel que cree que el mundo es predecible y los actos humanos planificables. Dado que postulamos que los modelos heurísticos aplicados al medio ambiente representan en buena medida una

aproximación a tales instrumentos cognitivos, es que se propone denominarlos contingentes, pues su función práxica, que es lo que consideramos, determina la naturaleza última del conocimiento, es la gestión de la contingencia.

Los modelos de conocimiento contingentes pueden ser entendidos en primera instancia como la antípoda del modelo racional-determinista. Y esa primera aproximación es útil, pero válida únicamente en el marco del modelo racional objetivo antes descrito. Sin embargo, los modelos heurístico-contingentes pueden ser entendidos no como una antípoda, sino como otra cosa, a costa de intentar entenderlos desde una óptica sistémica. Buena parte de lo que viene a continuación es un intento de realizar una lectura sistémica de estos modelos, por lo que la visión antitética respecto del modelo científico formal, dada hasta aquí, resulte válida únicamente como descripción inicial del objeto de nuestro estudio.

Para dar un paso siguiente en la definición de los modelos, lo más práctico es describir uno de estos, que es lo que se hace a continuación.

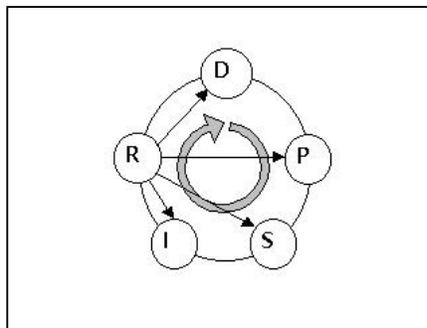
EL MODELO DPSIR: UN MODELO HEURÍSTICO-CONTINGENTE

El modelo que se presenta a continuación constituye un marco de referencia, internacionalmente muy conocido, para la estructuración de sistemas de indicadores ambientales y es un muy buen ejemplo de lo que aquí se consideran modelos de conocimiento heurístico-contingentes. Su utilización se halla tan extendida que se puede encontrar en la mayoría de los anuarios de medio ambiente de los países desarrollados y en muchos de aquellos que producen los organismos internacionales (UN, OCDE, EEA). Es decir, cuenta con un arraigado consenso como modelo de representación del objeto que describen.

Se trata de un modelo sencillo de explicación de las relaciones del hombre y su entorno que actualmente es aplicado, en esta forma específica que se muestra a continuación, por la Agencia Europea de Medio Ambiente en la definición de indicadores ambientales (EEA 1998). Este modelo, conocido como *DPSIR* (siglas correspondientes a *Driving forces–Pressure–State–Impact–Response*; Fuerzas motrices–Presión–Estado–Impacto–Respuesta), cuyo esquema básico se muestra en la Figura N° 1, e inspirado en el modelo de la OCDE (OCDE 1994), conocido como PSR (acrónimo de *Pressure–*

State-Response), considera que determinadas tendencias sectoriales (fuerzas motrices o *driving forces*) son responsables de las presiones que, a su vez, alteran el estado del medio ambiente. La sociedad interviene para intentar revertir el estado derivado del efecto de estas presiones, adoptando medidas (respuestas) que pueden actuar sobre cualquiera de los tres ámbitos anteriores: sobre los problemas (estado) o sobre sus causas directas (presiones) o indirectas (tendencias sectoriales o fuerzas motrices). Estas medidas pueden ser, en cualquiera de estos ámbitos, de tipo corrector, mitigador o compensatorio.

Figura N° 1. Modelo *DSPIR*



Fuente: Elaboración propia basada en EUROSTAT

Aunque inicialmente el modelo DPSIR ha sido producido por un debate habido entre científicos y expertos en indicadores, con el objeto de servir de marco para la presentación de una información ambiental sintética, éste debe ser entendido como un modelo de conocimiento, que describe el problema propio de la política ambiental, que son las relaciones entre sociedad y ambiente. Incluso en términos formales se considera que el modelo describe una “cadena causal”, que podríamos adjetivar como de la política ambiental (EEA, 1998).

Para entender el modelo DPSIR es necesario explicar primero su naturaleza como marco de referencia para el desarrollo de indicadores ambientales, que es para lo que ha sido concebido.

Toda vez que los indicadores constituyen un conjunto de parámetros que transmiten un mensaje de síntesis sobre un fenómeno ambiental a estudiar, sin pretender una descripción científicamente razonada del mismo, sino una que favorezca la comunicación, se hace necesaria la existencia de un marco de interpretación de los mismos. El papel de este marco es orientar la lectura

del parámetro utilizado como indicador, otorgarle una interpretación más allá de su significado inmediato y evidente.

El marco, entonces, pasa a ser el portador de la lógica de aquello que se quiere describir con el sistema de indicadores. Inicialmente la lógica que se utilizó para estos efectos, y que es la más extendida, fue la del modelo Presión–Estado–Respuesta (PSR, de las siglas en inglés de Pressure, State, Response) (OCDE 1994). Posteriormente se consideró que la lógica de la que interesaba dar cuenta y que era útil a la política ambiental, constaba de dos momentos más, el de la Fuerza Motriz (*driving force*) y el del Impacto. Ese paso se dio porque fue rápidamente evidente que las presiones eran originadas a su vez por algo de lo que también había que dar cuenta si se quería tener una perspectiva global, que incluyera todo el espectro de causas. Pero, además, se fue consciente de que entre el estado y la respuesta de la sociedad a ese estado mediaba algo, el impacto. Este es el eslabón que existe entre la variación del estado y las medidas que se toman, porque son los impactos los que las desatan.

Este modelo resume muy bien las características genéricas del modelo heurístico descritas en el capítulo anterior. Se trata de una descripción fundamentada en la experiencia de un objeto de análisis específico, que no es otro que el de la política ambiental. Su descripción comporta la definición de elementos componentes del objeto-sistema y de sus relaciones causales de dependencia. Habiendo participación del lenguaje científico en tal descripción, no es éste el único ni el dominante.

Las reglas descriptivas impiden toda posibilidad de comprobar la consistencia lógica de las mismas, ni menos someterlas a un examen de “objetividad”. La única consistencia lógica que se requiere es la semántica en el sentido más lato del término.

Es decir, el lenguaje descriptivo del modelo imposibilita que ninguna de sus determinaciones puede ser sometida a un análisis de veracidad científica. Siguiendo a Popper, se podría decir que la aseveración de que la Fuerzas Motrices generan las Presiones Ambientales es por principio un aserto no falsable. Es decir, no existe modo posible de demostrar que es falso, en primer lugar, porque el propio concepto de presión ambiental es indefinible analíticamente, y sólo es operativo en el margen de ambigüedad propia del lenguaje natural. La validez cognitiva de esa determinación se deriva

únicamente de que se trata de una conjetura plausible y aceptada como tal por un conjunto amplio de pares.

La necesidad de contar con sistemas de información que sean capaces de sintetizar un gran cúmulo de información es la causa de la existencia formal de sistemas de indicadores ambientales. Lo que intentaremos responder a continuación es por qué la descripción causal que sustenta este modelo y otros modelos ambientales es necesariamente heurístico-contingente.

LOS MODELOS CONTINGENTES COMO DESCRIPCIONES SISTÉMICAS³

La mayoría de los modelos heurístico-contingentes, tanto el DPSIR, como el de desarrollo sostenible (Informe Brundland), de capital natural (Ahmad y otros 1989, Hinterberger y otros 1997), o el de impacto ambiental, constituyen representaciones de problemas que en primera instancia aparecen como problemas complejos. Describir el equilibrio sostenible entre desarrollo humano y ecosistema constituye a todas vistas una tarea conceptual compleja. Lo mismo se puede decir de la descripción a escala social de la cadena causal completa, que une desde la fuerza motriz social de las presiones al medio, hasta la respuesta social que éstas desencadena, como pretende el modelo DPSIR.

Lo mismo se puede argumentar en el caso del concepto de impacto ambiental de proyectos. Es evidentemente difícil predecir los efectos que tendrá sobre el medio ambiente un proyecto durante su vida útil. Y la dificultad de esta tarea es tan evidente que la propia definición del concepto de impacto, como la diferencia del estado del medio con o sin proyecto (Gómez, 1992; Glasson, 1999), limita la predicción del impacto del proyecto a un balance entre dos escenarios, y no exige una explicación de cómo objetiva y causalmente se puede entender que ese proyecto generará tal impacto.⁴

En todos estos casos resulta evidente que no hay descripción causal-objetiva posible de las relaciones que comprende el problema analítico. Es decir no

³ Este capítulo contiene ideas desarrolladas en otro artículo del autor denominado "Fundamentos para una economía ecosistémica" (Jiliberto 2001)

⁴ En el documento del autor "Definition and characteristics of a study object for an Analytical Strategic Environmental Assessment" en el marco del proyecto de investigación europeo Analytical Strategic Environmental Assessment se realiza una descripción detallada de la naturaleza heurística del concepto de impacto ambiental (Jiliberto 2001b)

hay descripción posible que pueda ser entendida en un sentido causal-objetivo determinista.

Esto se debe sin duda a que las preguntas que motivan esas descripciones están formuladas en un lenguaje que imposibilita una descripción que se limite a una única disciplina científica, donde podría tener lugar una descripción casual-objetiva. Es esta irreductibilidad de las preguntas a una disciplina específica lo que hace de ellas entidades cognitivas complejas (Funtowicz y Ravetz, 1993), pues se carece de lenguaje consistente para formularlas.

El problema del desarrollo sustentable no es, por ejemplo, soluble en términos deterministas, como así se ha demostrado, exclusivamente al interior de la economía, disciplina que por su naturaleza podría estar abocada a tal cosa. Los ámbitos que el propio problema supone hacen esto imposible, a riesgo de perder parte de su sustantividad (Funtowicz y Ravetz, 1993; Martínez Allier J., Munda G. y O'Neil J., 1998; Jiliberto, 2001).

No se trata de discutir, ni la propiedad de la pregunta, ni la posibilidad de hallar alguna forma de hacerla operativa de forma heurística, como tan profusamente se ha hecho en los últimos años, sino simplemente de constatar que no se puede representar en el marco lógico racional que caracteriza las disciplinas científicas.

El problema, formulado en lenguaje natural, de encontrar la velocidad de un cuerpo en movimiento en un punto de su recorrido se puede expresar perfectamente mediante el lenguaje del álgebra diferencial, diciendo que se trata de encontrar el valor de la primera derivada de la función que describe tal movimiento en el punto en cuestión, habiendo además para cada una de las tareas que esto supone un lenguaje instrumental específico. Así cualquier problema expresado en lenguaje natural que se pueda traducir/reducir a algún lenguaje científico particular, será mas o menos difícil de resolver, pero será formulable en ese lenguaje y en esa medida resoluble. De lo contrario el propio problema, formulado en lenguaje natural, será difícilmente formalizable, en términos compatibles con los principios básicos de la lógica racional, para poder avanzar en su solución.

La causa que, en primera instancia, explica la aparición de modelos heurístico-contingentes es la aparición de problemas descritos en lenguaje

natural, que no son traducibles al de una disciplina científica específica, a riesgo de perder parte de su sustantividad.

El tipo de problemas que supone la crisis ambiental enfrenta al problema de tener que hallar un lenguaje en el cual describir “lo real”, no como una entidad reducible a unidades elementales, sino como lo contrario, es decir, como constituido por el relacionarse de entidades irreducibles. Es decir, que lo que la crisis ambiental pone encima de la mesa es la necesidad de describir los problemas como problemas de sistemas, en sistemas.

EL LENGUAJE SISTÉMICO DE LOS MODELOS CONTINGENTES

El único lenguaje capaz de llevar a cabo esta tarea es el lenguaje sistémico, porque entiende que el mundo, “lo real”, esta compuesto por un continuum incesante de sistemas (Morin, 1993; Capra 1999), formados por subsistemas y a la vez irreducibles a los mismos.

¿Qué es un lenguaje sistémico?. Un lenguaje sistémico es aquel que permite describir un problema, una realidad, como producida por el relacionarse de unos elementos que juntos generan una unidad superior organizada. Esto resulta aparentemente tautológico, pues supone que el lenguaje sistémico es aquel que emerge de una descripción no reduccionista. Sin embargo, esto se comprende bien si se entiende que un lenguaje cualquiera, también el científico, no es más que el vehículo de descripción del modo de entender un problema. Entendimiento que a su vez presupone un lenguaje. No es baladí que Maturana sostenga que somos en el lenguaje (Maturana y Varela, 1990).

Entender el lenguaje sistémico supone, entonces, tener que entender qué es una descripción sistémica, la que a su vez sólo es comprensible desde el papel de esa descripción en la praxis sistémica.

Las descripciones, el conocimiento, cualquiera que sea, en un contexto sistémico, tiene como fin facilitar/articular algún tipo de recursividad sistémica.

Un sistema constituye un automatismo basado en la recursividad que asegura la permanente autoproducción de sus componentes. En esas condiciones y siempre que halla energía disponible, el sistema pervivirá en los diferentes estados de equilibrio que sus interacciones determinen.

Es decir, la función de la descripción sistémica es vehicular el acoplamiento estructural entre el sistema y su ecosistema y así permitirle perseverar en su ontogénesis o deriva natural (Maturana y Varela, 1990).

¿Cuál es la naturaleza de esa descripción, de ese conocimiento?

Los sistemas no están sujetos, como entidades “reales”, a ninguna identidad trascendente; son en cada momento del espacio y del tiempo algo distinto. Los sistemas, a diferencia de los objetos, que están abocados a la teoría y a la predicción, están abocados a la experiencia y a la contingencia. El ser de los sistemas es justamente la contingencia. Toda historia posible de los sistemas termina en el evento y no queda más rastro: no hay historia.

En principio, entonces, la descripción sistémica y el lenguaje que la hace posible se sitúa en las antípodas del lenguaje y la descripción científica, pues, si todo vivir es evenencial y toda oportunidad es irrepetible, qué sentido tiene desarrollar sistemas teóricos para afrontar situaciones futuras; qué sentido tiene elaborar un conocimiento teórico (determinista) sobre aquello que constituye el ecosistema, si tal ecosistema no es nunca el mismo (porque en una deriva entrópica y sistémica nunca un ecosistema es el mismo).

Lo que se sostiene aquí, y que se ha desarrollado con detalle en otro artículo, es que las descripciones científico-analíticas no constituyen en ningún sentido la estructura sobre la cual se deba articular una descripción sistémica (Jiliberto, 2001).

Una aproximación de sistema significa apostar por una descripción de “lo real”, donde lo que prima es la descripción del relacionarse de los elementos que dan lugar al sistema como algo que sólo existe **y es** en el fluir de ese relacionarse, y no como entidad dotada de propiedades analíticamente descriptibles de forma aislada, que es lo que hacen las disciplinas científicas al uso (Cini, 1994). Por lo tanto, en el análisis sistémico no tienen cabida, no existen, las entidades objetuales, que son el eje del conocimiento científico disciplinario.

Los sistemas elaboran descripciones que les permiten gestionar la contingencia. Desde este punto de vista el sujeto-sistema, **como supuestas entidades “reales”**, no realiza en ningún caso descripción lógico-analítica alguna de su ecosistema-objeto. Con esto se quiere decir, que los sistemas

“per se” no pueden ser objetos de una teorización que responda a todos los cánones de la lógica identitaria con que funciona el conocimiento científico convencional; de respeto a los principios de no-contradicción, de causalidad “objetiva”, que se derivan de la utilización estricta de un sólo lenguaje (o lo que es igual, de la comprensión del mundo como constituido por objetos). En última instancia, los ecosistemas no son reductibles a conceptos. Ni un sistema requiere reducir su ecosistema a un modelo teórico.⁵

No hay un modelo lógico para **determinar** el contenido de la descripción sistémica, de lo que debe contener y de lo que no, de las relaciones que debe incluir y de las que no, de las fronteras que debe trazar y de las que no debe trazar. No hay un modelo lógico para **determinar** tampoco los mecanismos de recursión como tales, de cómo deben estar configurados y de cómo no, de cómo deben proceder y de cómo no deben proceder.

5 Desde este punto de vista, resulta extraordinariamente interesante estudiar los trabajos del Biologo Humberto Maturana, en particular sus libros La Biología del Conocimiento y el libro el Arbol del Conocimiento, donde ha vertido sus conclusiones epistemológicas de sus estudios sobre los dispositivos biológicos del conocimiento de seres vertebrados. En el último de estos (Maturana y Varela 1990) se demuestra cómo el sistema nervioso, cómo todos los sistemas vivos funcionan en un estado que él denomina de "clausura operacional". Es decir, que todas las operaciones que realiza el sistema están referidas a si mismo y a ningún medio exterior, "como una red cerrada de cambios de relaciones entre sus componentes". El sistema nervioso no está capacitado estructuralmente para generar una reproducción de algo exógeno, fuera de él mismo. Por lo tanto, la adecuación del sistema a su medio se lleva a cabo mediante un proceso de acoplamiento estructural (adaptación) apoyado un sistema de compensaciones. La creencia de que los sistemas, y en particular el ser humano, es capaz de generar una descripción de su entorno se explican entonces porque "Cuando nosotros como observadores (negrita del autor) miramos una secuencia de perturbaciones, que el sistema nervioso compensa de las muchas maneras, posibles, nos parece que internaliza algo del medio" (Pag.115) Pero, de facto el sistema no ha hecho mas que dar otro paso en su deriva de acoplamiento estructural con el medio. En la versatilidad y plasticidad de su sistema de compensaciones radica su posibilidad de prolongar su deriva de acoplamiento estructural con su medio, y no en una supuesta reproducción del mismo, que, por otra parte, le resulta negada dado su cierre estructural. Lo que es luego relevante rescatar de la propuesta de Maturana es que en el universo de las relaciones sociales el lenguaje, la palabra, es justamente antes que un mecanismo de aprehensión del mundo exterior, el elemento que permite y articula el cierre estructural del sistema. "El lenguaje no fue nunca inventado por un sujeto solo en la aprehensión de un mundo externo, y no puede, por lo tanto, ser usado como herramienta para revelar un tal mundo. Por el contrario, es dentro del lenguaje mismo que el acto de conocer, en la coordinación conductual que el lenguaje es, trae un mundo a la mano. Nos realizamos en un mutuo acoplamiento lingüístico, no porque el lenguaje nos permita decirlo que somos, sino porque somos en el lenguaje.."(Pag.155) La palabra que parece ser el nexa con el mundo es justamente el elemento, la articulación, que le permite distinguirse del mundo. Es el elemento central sobre el cual se vertebra el cierre sin el cual desaparecería.

Pero cuando se dice que no hay modo lógico no significa que si lo hubiese sería mejor. Se trata simplemente de que no corresponde a una aproximación sistémica (lógica sistémica) hallar un modo lógico de determinar tales cosas. Hallarlo constituiría justamente abandonar el reto de tratar el problema en cuestión como compuesto de elementos irreductibles los unos a los otros. Sería pretender justamente creer que se está tratando con objetos (sistema cerrado) y no con sistemas.

La única prescripción posible para una descripción sistémica, la única determinación válida desde una teoría de sistemas, es que se **debe corresponder genuinamente a lo que los componentes del sistema entienden, o perciben que es su ecosistema.**⁶

Por lo tanto, y en principio, la descripción de lo que un sistema, y sobre todo, en este caso, lo que una sociedad entiende por su vivir sistémico puede realizarse en el lenguaje natural, o sobre la base de una combinación a-lógica de lenguajes. La descripción del sistema debe guiarse por la lógica de la experiencia y de la contingencia, en el marco societal de que se trate, democrático racional si lo es, patriarcal tradicional, autoritario irracional, o cualquier otro.

El lenguaje científico, como el resto de lenguajes, puede estar entre los elementos de esa descripción, pero no puede ser el eje en torno al cual gire la misma, ni establecer los modos de su determinación, porque, como se dijo anteriormente, éste no habla de sistema sino de objetos. Aquí el lenguaje científico tiene la misma naturaleza que cualquiera otra voz del lenguaje natural.

Desde esta perspectiva, los modelos heurístico-contingentes constituyen descripciones sistémicas, es decir, descripciones de problemas que surgen en realidades entendidas como constituidas por sistemas irreductibles a un solo lenguaje. Constituyen así una genuina descripción del modo en que hoy en día la sociedad desea formularse esos problemas, como constituidos por entidades no reductibles las unas a las otras.

⁶ Desde esta perspectiva, la ciencia es una enacción particular de mundo, no la “realidad”: es la representación (enacción) de mundo que surge de una praxis que entiende la realidad como constituida por objetos.

SUJETO Y OBJETO EN LA DESCRIPCIÓN SISTÉMICA⁷

La descripción de un problema en un modelo contingente, como el que se ha analizado, es realizada por un sujeto. En el marco de una ontología sistémica ese sujeto es también un sistema constituido por un número incontable de subsistemas y a la vez integrado a otros ecosistemas. Por tanto, ese sujeto que describe no posee una identidad objetual, no puede definirse como una entidad separada del continuum sistémico. Este no puede definirse como una entidad separada teniendo un problema que le ocasiona un entorno/situación determinado. Lo que se describe, entonces, no puede traducirse en una disyunción sujeto-objeto, que es el modelo descriptivo tradicional en el marco del conocimiento racional-analítico.

Por el contrario, en una situación de decisión estándar la descripción del problema sobre el que se desea actuar y el sujeto que actúa se hallan separados. Hay un distanciamiento entre objeto y sujeto, que determina además todo el modelo de decisión.

Así, por ejemplo, el sujeto de la política, que puede ser o bien un gobierno, o la acción de un gobierno colegiada con la participación pública, actúa sobre un objeto de política, como puede ser la actividad industrial, o la economía, o la conservación de la naturaleza. En ese modelo el objeto de política es descrito independientemente del sujeto. Es decir, los espacios naturales como entidades independientes son descritos “objetivamente”, utilizando el instrumental científico disponible. Y como tal descripción “objetiva” se transforman en el objeto sobre el cual la política, - que es el instrumento que utiliza el sujeto-, pretende actuar.

El problema u objeto de política está allí “objetivamente” separado del actor público o de la sociedad. Del diagnóstico del objeto de política se derivan de forma cuasi inmediata (de forma deterministas) las opciones de política que el político, y/o la sociedad, se encargan de dirimir.

En este contexto hay que señalar que, además, el conocimiento tiene una entidad autónoma con respecto a la acción que se desencadena. Esta no lo determina en ningún sentido. Siguiendo el ejemplo utilizado del puente, se puede afirmar que su estructura futura ya está contenida, predicha, en el

⁷ Este capítulo recoge ideas contenidas en otro artículo del autor denominado, “Modelos de conocimiento para la formulación de políticas en contextos de incertidumbre” (Jiliberto y Alvarez-Arenas 2000)

análisis de estructura. El conocimiento no requiere la acción para finalizarse. Por tanto, conocimiento y acción no interactúan y son autónomos.

En los modelos contingentes, como el modelo DPSIR, por el contrario, la descripción incorpora substantivamente a los agentes que actúan sobre él, a la sociedad.

En el caso del DPSIR, el modelo refleja la descripción no-objetivable de la percepción que tiene la sociedad, en un momento dado, de los sistemas y relaciones que entran en juego al tomar decisiones ambientales. Es la antípoda de una pura descripción “objetiva” de un problema ambiental como la contaminación de suelos. Y se procede así, porque se entiende que el problema de política está constituido por sistemas, elementos, irreductibles entre sí. Y al dar ese paso disuelve la separación sujeto–objeto, pues se involucra necesariamente en la descripción.

Esto es evidente no solo por la incorporación de las R, de respuestas, que representan la proacción del sujeto sobre el objeto, sino porque el propio modelo explicativo-causal que supone el modelo DPSIR no responde más que a la percepción, si se quiere subjetiva, del sujeto del problema al que se enfrenta, como *su* problema, que dijimos consistía en el problema de formular la política. Al tratarse de *su* descripción, implícitamente el sujeto está inmerso en la misma. Por esta razón, en el modelo DPSIR todas sus connotaciones están antropizadas.

Esto da lugar necesariamente a una descripción distinta. Y la distinción radica en que ésta carece de determinación, es decir, no provee por sí sola una guía para la acción, como se verá en el capítulo siguiente.

LA INDETERMINACIÓN DE LA DESCRIPCIÓN SISTÉMICA

En los modelos como el *DPSIR* la sociedad no está nunca fuera de lo que se describe. La consecuencia de esto es que el modelo no puede prescribir las acciones opcionales con que el sujeto cuenta para que el objeto se amolde a lo que él desea. En el caso de una descripción que incluye a la sociedad, ésta no puede actuar sobre la sociedad. No puede saltar fuera de sí misma y obligarse a hacer algo.

Si lo que está descrito en un modelo *DPSIR* como objeto de la política incluye al sujeto, ya no hay objeto explícito sobre el que actuar, no existe.

Esta característica determina su potencial práctico, pues en la medida que el modelo diluye la posibilidad de acción sobre un objeto específico, elimina su capacidad de resolución de problemas. Es decir, no constituye para nada un instrumento capaz de ofrecer guías para la acción.

Las medidas que se pueden adoptar relativas al problema sustantivo que originan la descripción, y que se hallan incorporadas al DPSIR (en las Rs), forman parte de la descripción de la realidad del objeto de política, están autocontenidas, no se derivan de un diagnóstico exógeno. Son posibilidades de hacer, contenidas en la descripción, que se van construyendo y articulando en la medida que el propio modelo, como modelo de conocimiento, se va desarrollando.

Estas medidas sustantivas no deben ser entendidas en el modelo DPSIR como **soluciones a problemas**, sino que como otra de **las producciones del sistema**.

Al decir que son **producciones del sistema** significa que éstas no tienen otra connotación más que representar las “acciones” proactivas que el sistema de toma de decisión en materia ambiental considera. En términos estrictos no se puede decir que sean soluciones a nada, pues lo único que describe el modelo es el de cómo formular una política en un contexto sistémico. Y la solución a eso es el propio modelo, todos los elementos del modelo, incluidas las acciones sustantivas, por ejemplo a una cuestión específica como la cuestión de calidad de las aguas, no son más que aspectos descriptivos del problema.

LA TOMA DE DECISIÓN GUIADA POR MODELOS CONTINGENTES

Ahora bien, como ya se ha visto, el modelo contingente no produce una solución. Producir en el sentido de que la diferencial de una función sí produce la solución al problema de hallar la velocidad en un punto del recorrido de un cuerpo.

La descripción de un problema mediante un modelo contingente no supondrá, en ningún caso, la producción de una solución determinada. Por muchos esfuerzos que se realicen por conceptualizar el desarrollo sostenible, nunca se producirá una solución al problema de la sostenibilidad, entendida ésta como el punto de equilibrio en el cual todas las variables que se hallan incorporado al modelo (económicas, naturales, sociales, etcétera) encuentran

un estado que asegura la máxima sostenibilidad a largo plazo, en el marco de unas restricciones dadas (Köhn 1998). A diferencia de los modelos deterministas, el efecto práctico del modelo contingente no está contenido en sí mismo.

La decisión o recursión sistémica, que se deriva de la descripción contingente, es responsabilidad de los mecanismos de decisión del sistema, cae fuera de la descripción. Esto obliga a que el sistema-sujeto realice una lectura del modelo de cara a tomar una decisión.

Si entendemos que el conocimiento es eficiente sólo en la medida que funge en el proceso de acoplamiento estructural, entonces, entenderemos que el saber contenido en los modelos heurísticos deviene conocimiento en el momento que el sujeto-sistema toma una decisión, utilizándolo como base informacional.

De esta forma, las descripciones sistémicas al hacerse prácticas devienen conocimiento sin tener que pasar por la disyunción sujeto-objeto, que viabiliza el determinismo y que permite que la naturaleza cognitiva de sus descripciones esté contenida en ellas mismas.

La naturaleza cognitiva del cálculo de estructuras del puente que se mencionó anteriormente, está inmersa en sí misma porque constituye una solución determinada, una orientación precisa para el hacer. La acción ya está contenida, predicha en el conocimiento. Ese determinismo práctico es lo que le otorga el estatus epistemológico dominante que posee.

En el caso de las descripciones contingentes-sistémicas, el conocimiento no se constituye en una entidad autónoma y distinguible del sistema del cual emerge, como es el caso del conocimiento determinista-racional, y cuya expresión más visible es la ciencia. En la aproximación contingente, como se ha querido demostrar, conocimiento y sistema constituyen un todo estrechamente imbricado.

El sujeto-sistema integra los datos contenidos en el modelo contingente y les da un contenido decisional, deriva con ellos una decisión. Allí se cierra el círculo del conocer que inauguran los modelos contingentes. Lo que permite tal integración es la experiencia del sujeto-sistema. De la misma forma que fue esa experiencia la que permitió estructurar el modelo.

La opción de desarrollo que pueda surgir de un modelo contingente de desarrollo sostenible, no estará contenida nunca en esa descripción, no podrá ser nunca predicha por tales modelos, sino que será el resultado de su integración-práctica en los mecanismos decisionales económico-sociales de nuestras sociedades.

La naturaleza epistemológica de los modelos contingentes supone de hecho que no existe un patrón determinado para su delimitación. Es decir, no hay delimitación apriorística posible de cómo deben ser para poder arribar un día al estatus de conocimiento.

La legitimidad del modelo contingente que pretenda describir la sostenibilidad no vendrá dada por el cumplimiento de ninguna norma de racionalidad, porque ya se ha señalado que no hay cómo construir tal modelo racional, sino única y exclusivamente porque ha sido capaz de reflejar lo que esa sociedad quiere entender por tal cosa. Esto significa que tales modelos no pueden ser entidades elaboradas en laboratorios intelectuales, sino que se deben desarrollar en un proceso de abajo arriba, que le permita responder genuinamente al marco social en los cuales deben funcionar.

De la misma forma, las decisiones que se funden en modelos contingentes no estarán legitimadas por tales modelos, porque ellos no proveen soluciones determinadas, sino por un proceso de decisión que les legitima.

Los modelos contingentes suponen entonces no sólo un nuevo modo de conocer, sino también una nueva práctica decisional. En la medida que el modelo no provee soluciones la decisión recupera toda su integridad, pues en ella recae toda la responsabilidad de la elección, y no en un supuesto análisis objetivo.

La aceptación de modelos contingentes como base para la decisión supone, además, una institucionalidad capaz de gestionar la decisión contingente, pues como se ha querido señalar aquí, los modelos contingentes no viven en el horizonte de la planificación, sino en el de la contingencia. En este sentido, las decisiones no constituyen hitos históricos que solucionan históricamente problemas, sino que se trata de recursiones eventuales, que sólo aseguran que habrá nuevas eventualidades que enfrentar y a las cuales hacer frente.

LOS MODELOS CONTINGENTES COMO ENACCIÓN SURGIDA DEL ACOPLAMIENTO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA

¿Si los modelos contingentes no proveen soluciones determinadas a los problemas sustantivos que los originan, y se fundamentan en una descripción no objetiva de la “realidad”, en qué medida pueden ser concebidas como conocimiento? ¿Qué tipo de conocimiento son?

En el marco racional-analítico convencional se entiende que conocimiento es aquello que constituye una representación cierta de la realidad, cuya certidumbre nos permite adaptarnos exitosamente a ella (Rorty, 1989; Cini, 1994; Capa, 1999). Estos supuestos implican necesariamente los otros de disyunción sujeto-objeto, el de respeto a los principios de la lógica aristotélica, y un largo etcétera, que ya se dijo no se corresponde con una descripción sistémica. Por tanto, la entidad cognitiva de los modelos contingentes no se puede derivar de un patrón epistemológico representacional. En el modelo epistemológico representacional los modelos heurístico-contingentes son no-conocimiento.

Ahora bien, el modelo epistemológico representacional se basa en una ontología objetual, es decir, una que entiende que lo real está constituido por objetos. Por tanto, lo que ella entiende por conocimiento es aquello que es capaz de describir exitosamente objetos. Y que es útil para desenvolverse en un mundo como constituido exclusivamente por objetos. Los modelos contingentes no pueden entenderse fuera del contexto contingente, o práxico. Los modelos contingentes son conocimiento en la medida que permitan constituir una recursión sistémica, alumbrar una respuesta del sistema a un estado. Son eficientes como conocimiento en tanto son eficientes en la praxis del sistema que les da lugar.

Los modelos contingentes constituyen un conocimiento orgánicamente ligado a la acción, a la praxis, pero a una praxis contingente. Es decir son conocimientos que tiene una validez evenencial, no universal; están íntimamente ligados a la praxis sistémica en un evento específico. En este contexto, evento no significa necesariamente instante, las dimensiones temporales de los eventos dependen de las escalas que sean necesarias para

entenderlos. Eventual se entiende en este contexto como aquello que es único e irrepetible.⁸

Entonces, el éxito de un modelo contingente se mide por su capacidad para articular una recursión, no por el supuesto éxito de la misma. En el modelo representacional el conocimiento se considera exitoso si el resultado de la acción que él informa coincide con la predicción realizada. En este sentido el conocimiento puede ser cierto o estar errado. En el modelo contingente el conocimiento puede ser útil o no serlo, pero errado no.

Es así, entonces, como los modelos contingentes, como el DPSIR, u otros, describen siempre un problema enmarcado en un contexto decisional. Es decir, problemas cuya descripción es relevante para tomar decisiones y actuar en consecuencia. Todos ellos presentan muy claramente este nexo entre descripción y acción.

Esto denota claramente la cualidad de los modelos contingentes; constituyen instrumentos cognitivos para la acción, para desatar una recursión del sistema a un estado presente, contingente.

Esta aproximación al conocimiento que suponen los modelos contingentes se aproxima mucho al concepto de cognición como acción corporeizada o enacción de una realidad. Como señala Varela, “..la cognición en su sentido más abarcador consiste en la enacción de un mundo -en hacer emerger un mundo- mediante una historia viable de acoplamiento estructural” (Varela y otros, 1997: 238). El conocimiento no se entiende como algo distinto de la senda posible de la deriva natural del sistema. Es lo que surge de mundo, es el mundo que el sistema hace emerger - el que enactúa- en el devenir que le supone hallar la senda posible de su deriva natural, que es aquella que perpetúa su acoplamiento estructural con el medio y así su existencia (ontogenia).

El conocimiento no constituye una representación, sino que es aquella descripción que surge de esa navegación azarosa que supone un acoplamiento estructural guiado perceptualmente. Es la posibilidad de acción guiada, o de proceso de acoplamiento estructural guiado,- que en

⁸ Esta caracterización epistemológica de los modelos contingentes los aleja del paradigma científico tanto por su naturaleza sistémica, como por la no-disyunción sujeto objeto. Eso mismo hace difícil que el término ciencia pos normal de Funtowicz de cuenta adecuadamente de su naturaleza epistemológica.

Varela se refiere a acción guiada perceptualmente a escala humana-, de donde surge esa emergencia que llamamos conocimiento.

En ese contexto de acoplamiento estructural esa emergencia llamada conocimiento constituye una enacción, no una representación de mundo. Se enactúa aquello que surge en la acción. Y este es el nexo que encontramos con los modelos contingentes a escala social. Se trata igualmente de enacciones práxicas, es decir, representaciones inmersas en ese devenir eventual que es la historia viable de acoplamiento estructural de un sistema.

Los modelos contingentes son conocimiento en la medida que son una enacción de mundo que surge en la definición exitosa de una nueva curva en la deriva natural de este sistema llamado sociedad.

Si en ellos no hay nada de representacional-objetivo, tampoco hay nada de arbitrario, pues se trata de lo que en determinadas circunstancias permite activar una respuesta vital.

LA CONSTRUCCIÓN DE MODELOS CONTINGENTES

Si bien los modelos contingentes no son racionales, la reflexión sobre los mismos, que es lo que aquí se intenta hacer, puede serlo.

El problema que presentan los modelos contingentes que se aplican a la decisión en materia ambiental es justamente que, por encubrir su naturaleza heurística, no se reflexiona sobre lo que son y cómo deben ser para corresponderse mejor con su naturaleza epistemológica. Esta tarea es lo que corresponde, a lo que en otro artículo se ha denominado, economía ecosistémica.⁹

No es nuestra intención definir una hermenéutica para la formulación de modelos contingentes. La descripción que se ha llevado a cabo de su carácter puede ser suficiente para alumbrar un método apropiado. Probablemente un estudio detallado de un número de estos modelos pueda generar unas ciertas reglas útiles. Esta es una tarea a realizar.

⁹ En otro artículo se sostiene que la reflexión racional sobre los modelos contingentes aplicados a la toma de decisión en materia ambiental tienen la entidad suficiente como para constituir el objeto de análisis de una disciplina autónoma que se denominó Economía Ecosistémica. (Jiliberto 2001)

Por ahora lo que se pretende hacer es exponer un problema de investigación tal cual inicialmente fue concebido, para a continuación señalar sus debilidades metodológicas y proponer como solución a las mismas la formulación de un modelo contingente.¹⁰

La formulación inicial del programa de investigación

Un programa de investigación sobre aguas subterráneas se plantea inicialmente el siguiente objetivo: estudiar de que modo las distintas formas colectivas de gestión (asociaciones de usuarios) han contribuido a una gestión “social” del acuífero (se entiende por gestión “social” aquella que permite evitar o minimizar los efectos negativos externos a la explotación) o bien se han limitado a una gestión privada o colectiva de los propios usuarios (en el sentido de búsqueda exclusiva de ganancias individuales o colectivas).

La amplia casuística de modalidades existentes de gestión de acuíferos existentes en España requiere que la investigación se limite al análisis de determinados casos representativos, que permitan profundizar los conocimientos disponibles. Este análisis debe partir de las formas colectivas de gestión existentes y legalmente aceptadas. Se tiene como base la legislación vigente en materia de aguas, así como toda otra legislación relevante como puede ser la fiscal o agraria. La hipótesis de partida es que las asociaciones de usuarios juegan un papel clave en la gestión de los recursos.

No es el objetivo de la investigación definir el marco institucional adecuado para la gestión de las aguas subterráneas, pero si quizá intentar identificar las claves de una estructura institucional eficaz donde los usuarios jueguen un papel activo y relevante, en coordinación con la administración competente.¹¹

En síntesis, el programa de investigación consiste en investigar de que modo las distintas formas colectivas de gestión han contribuido a una gestión “social” del acuífero, con el objeto de intentar identificar las claves de una estructura institucional eficaz. Se diseñan para ello unos estudios que se

¹⁰ En otro artículo del autor es posible encontrar una aplicación específica de modelos contingentes asociada a la formulación de políticas de contaminación de aguas por la agricultura. (Jiliberto y Alvarez, 2000)

¹¹ El programa de investigación que se utilizará como ejemplo es real.

limitan a determinados casos representativos a pesar de la amplia casuística que reina en esta área.

El problema epistemológico del planteamiento inicial

Lo que caracteriza epistemológicamente la propuesta es el intento de delimitar analíticamente aquellos elementos institucionales que determinan, en el sentido fuerte de condicionar, la modalidad de gestión del recurso, haciéndolo que sea socialmente eficaz o ineficaz-, para a partir de allí, derivar las pautas del buen hacer. El resultado ideal de la investigación sería poder delimitar claramente qué resulta útil para la eficacia en la gestión social del recurso, para poder así incentivarlo. Se trata de una aproximación basada en la búsqueda de una certeza epistemológica que valide apriorísticamente la acción pública.

El problema epistemológico consiste en que la estrategia inicial de investigación encubre un modelo cognitivo determinista, que resulta inaplicable, dada la pregunta base que la guía. La carencia de un modelo teórico acabado relativo del problema que trae a cuenta, hace inviable esta aproximación determinista. El cúmulo de variables de las que es preciso dar cuenta, para poder describir las relaciones entre los modelos de gestión de las aguas subterráneas y la eficacia en el uso del agua, hacen imposible esta tarea.

Es decir, el riesgo no radica tanto en que un número limitado de casos impidan extraer conclusiones generales, como en no saber que hacer, como significar en el marco institucionalidad-eficacia, las variadas observaciones que se derivan de ese número limitado o no tan limitado de estudios de casos.

Lo que resulta necesario para complementar el análisis de caso es definir un modelo de conocimiento que sea eficiente en el contexto cognitivo en el que se encuentra esta investigación.

Esto obliga entonces a generar un modelo de conocimiento contingente que permita integrar y hacer eficiente el conocimiento existente sobre el objeto central de esta investigación.

El modelo descriptivo contingente

Como se señaló, el modelo contingente es contextual en su totalidad y es válido para una cuestión o problema delimitado. Ese contexto lo ha definido el propio objetivo del programa de investigación como el saber de “..qué modo las distintas formas colectivas de gestión han contribuido a una gestión “social” del acuífero o únicamente se han limitado a una gestión privada o colectiva de los propios usuarios”.

El problema es identificar un conjunto de factores y sus relaciones, que permitan entender en qué medida la gestión social del acuífero depende de sus modos colectivos de gestión. O bien identificar un conjunto de factores y sus relaciones, que permitan entender cómo la eficacia social de la gestión del recurso depende del contexto institucional en que ésta se lleva a cabo.

Aunque pareciera, por su descripción, que del modelo que se construya se derivaran pautas eficientes de acción, no es este el caso. Es decir, se trata de representar (a partir del conocimiento contingente disponible) cómo ambos sistemas, la institucionalidad y la eficiencia, se hallan relacionados. Pero, esto se hará de forma tal que no se pueden derivar de forma automática (determinista) el sentido en que se deben mover los factores del sistema para que la eficacia sea óptima. Los cursos posibles de acción son un elemento más del modelo que no resultan derivadas del sistema de relaciones representadas.

Es importante insistir en esto, porque el propio modelo, al ser una descripción (contingente, pero en última instancia una descripción) de las relaciones de causalidad entre institucionalidad y eficacia (o entre las variables que describen cada una) en la gestión del recurso, genera la ilusión de poder derivar de forma automática lo que es bueno para que ésta última mejorase o fuese óptima.

En todo caso, el punto de partida del trabajo es la definición precisa del problema que trae a cuenta la presente elaboración.

A continuación, es preciso aclarar cuál es el modelo de relaciones que describe mejor este problema. Por ejemplo, una posibilidad de describir la relación causal entre la institucionalidad y la eficacia es considerar que ésta resulta producida sin mediación alguna por una serie de factores singulares, como el marco legal, el grado de organización colectiva, etc.

Otra alternativa es considerar que la eficacia se produce en niveles explicativos sucesivos. Por ejemplo, unos factores básicos, como factores

físicos, marco jurídico, y rentabilidad económica, determinan conjuntamente un factor, por ejemplo el grado de asociacionismo, que es junto con otros factores similares de segundo nivel los que determinan finalmente la eficacia.

En este sentido, la mejor solución es sin duda recurrir a modelos causales heurísticos existentes y/o concensuados, como es el caso del DPSIR, pues cuentan con una legitimidad de facto y constituyen una síntesis de saber fáctico que constituye una ayuda significativa en la definición del modelo.

Finalmente, hay que definir el lugar de las opciones de política o de los posibles cursos de acción en el modelo. En principio se sostiene que estos son causalmente independientes de la descripción básica del modelo. Es decir, que se deben considerar teniendo el mismo peso cognitivo.

Los factores básicos del modelo y su cualificación

A partir de la definición precisa del problema se derivarán el conjunto de elementos o subsistemas que permiten dar cuenta del problema planteado. Inicialmente, el propio documento investigación circunscribió tales elementos:

“Según los objetivos más arriba apuntados, proponemos hacer el análisis a tres niveles: (a) legal, (b) organizativo, (c) operativo. Y en particular:

1. Contexto físico.
2. Análisis legal.
3. Análisis del nivel organizativo (o contexto institucional).
 - Situación legal del acuífero(s) (declaración de sobreexplotación o no)
 - Situación registral de los aprovechamientos en el acuífero(s)
 - Estructura y operación de los órganos colectivos de gestión de las confederaciones (Asamblea de Usuarios, Juntas de Explotación, etc.)
 - Relaciones con usuarios y otros grupos de interés
 - Interrelaciones con organizaciones del sector agrario
4. Análisis del nivel operativo.

- Identificación y caracterización de los diferentes grupos de interés que operan en el acuífero (regantes, intereses medioambientalistas, municipios, otros).
- Análisis detallado de la organización de las entidades de gestión colectiva de los usuarios, ya sean CUAS, SATs u otras formas. En este sentido, nos interesan la organización y normativa interna, las relaciones formales e informales entre los usuarios, las relaciones con otras instituciones (confederación, municipios, gobiernos regionales) y grupos de interés etc.
- Tipo de gestión que realizan los usuarios (privada versus social)”

Se trata de poder determinar de forma pragmática todos aquellos factores que se consideran entran en juego a la hora de determinar el problema que preocupa.

Una vez que se han determinado los factores relevantes es preciso definir una serie de atributos, que se consideran útiles a la hora de definir el lugar de cada uno de estos factores en el modelo explicativo.

Al respecto se puede señalar que parece necesario definir:

- (a) La relación causal que liga el factor particular con la eficacia en la gestión
- (b) El grado de certeza sobre la afirmación anterior, su grado de conocimiento
- (c) La relevancia del factor singular en el resultado global de la eficacia
- (d) El sentido del signo de la relación que une este aspecto con la eficacia (a más mejor o peor)
- (e) Las variables que permiten cuantificar el factor en cuestión
- (f) El grado de relación causal con la eficacia de cada variable
- (g) La relevancia de cada variable
- (h) El grado de conocimiento actual del estado de cada variable
- (i) El valor actual que de cada variable presenta

Finalmente, el modelo comporta un módulo relativo a los posibles cursos de acción. Estos no tienen porqué limitarse a la cuestión sustantiva que preocupa al modelo, sino también al desarrollo del modelo mismo.

En este sentido, es preciso definir los criterios para delimitar este submódulo. Ahora sólo merece la pena señalar que este submódulo debiera

describir las alternativas de acción disponibles, su grado de aplicación y experiencia acumulada, la eficiencia que han demostrado, los factores del modelo a que afectan, sus costes, etcétera. Es decir, una serie de cualificadores como alternativas de política.

La construcción del modelo

El modelo tiene todas las características de un modelo contingente de descripción de un problema de investigación, que es a la vez un problema de política. Como se puede colegir, no se trata de un modelo teórico, ni de una simple síntesis de aportaciones singulares. Se trata de un intento de construir un modelo explicativo experiencial contingente, que dé cuenta en este momento de nuestro grado de conocimiento para la acción, de un problema específico que preocupa, y probablemente preocupa a la sociedad.

Su construcción debiera ser, por tanto, concensuada hasta donde fuese posible. Un modelo contingente puede ser válido para un individuo, para una asociación de individuos, como para un conjunto social amplio. El que sea aceptado por muchos no lo hace más válido como conocimiento, que el que sea aceptado por un individuo solamente. Se trata únicamente de que tenga la legitimidad del conjunto de pares, a los cuales puedan afectar las decisiones que en él se fundamenten.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, Y. EL SERAFY, S. y LUTZ, E. (1989). **Environmental Accounting for Sustainable Development.** The World Bank, Washington D.C.
- ATLAN H. (1991). **Con razón y sin ella.** Tusquets Editores, Barcelona.
- BECK U. (1998). **Políticas ecológicas en la edad del riesgo.** El Roure Editorial, Barcelona.
- CAPRA F. (1997). **El Tao de la Física.** Ed. Sirio, Madrid.
- CAPRA F. (1999). **La trama de la vida.** Anagrama, Barcelona.
- CINI M. (1992). **Ciencia y ecologismo. Perugia: un debate epistemológico.** Ecología Política, número 4, Barcelona.
- CORRAL S. y Funtowicz S. (1998). **Afrontando problemáticas complejas: la planificación y gestión hídricas.** Ecología Política, número 16, Barcelona.
- DOUROJEANNI A. (2000). **Procedimientos de Gestion para el Desarrollo Sustentable.** Serie Manuales, CEPAL-UN, Santiago de Chile.

- DOUROJEANNI A. (1997). **Management Procedures for Sustainable Development**. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, CEPAL-UN, Santiago de Chile.
- ETZIONI A. (1967). **Mixed Scanning, a third approach to decision making**. Public Administration Review, vol 17
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1998). **Europe's Environment: The Second Assessment**. Office for official publication of the European Communities, Luxembourg.
- EUROSTAT (1999). **Toward environmental pressure indicator for Europe**. Eurostat, Luxembourg.
- FISHER F., and FORESTER T. (1993). **The Argumentative turn in policy analysis and planning**. Durham, North-Caroline.
- FUNTOWICZ S. and RAVETZ J.R. (1994). **Emergent Complex Systems**. En Future, volume 26, number 6, pag. 568-582.
- FUNTOWICZ S., Martínez-Alier J., Munda, G. y Ravetz, J. – **Environmental Policy Under Conditions of Complexity**. Not printed.
- FUNTOWICZ S., y RAVETZ J. (1993). **Epistemología Política; Ciencia con la Gente**. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- GARCÍA DEL JUNCO J., Casanueva C. (2000). **Administración Basada en la Evidencia (ABE): una nueva herramienta para el directivo**. Dirección y Organización, número 24.
- GLASSON J., THERIVEL R. and CHADWICK A., (1999). **Introduction to environmental impact assessment**. UCL Press, London, Pag.19
- GÓMEZ D. (1992). **Evaluación de impacto ambiental**. Editorial Agrícola Española, Madrid. Pag. 18
- HINTERBERGER F., LUKS F. and SCHMITH-BLEEK F. (1997). **Material flows versus Natural Capital. What makes an Economy Sustainable?**. Ecological Economics, número 23.
- HOOGERWERF (1993), in VAN DEN Herik, K. W. (1998). **Group support for policy making**. Delft University of Technology. Pag.48
- JILIBERTO R. (2001). **Fundamentos para una economía ecosistémica**. A publicar en Ecología Política, número 21. Barcelona
- JILIBERTO R.(2001b). **Definition and characteristics of a study object for an Analytical Strategic Environmental Assessment**. Proyecto europeo de investigación Analytical Strategic Environmental Assessment (ANSEA). (EVG1-CT-1999-0017 ANSEA) No impreso.
- JILIBERTO R. y ALVAREZ-ARENAS M. (2000). **Modelos de conocimiento para la formulación de políticas en contexto de incertidumbre: el caso de contaminación hídrica por la agricultura en Chile**. Instituciones y Desarrollo número 6, Barcelona.

- KHUN T. (1962). **The Structure of Scientific Revolutions**, University of Chicago Press, Chicago.
- KÖHN J. (1998). **Thinking in terms of systems hierarchies and velocities. What makes development sustainable?.** Ecological Economics No. 26
- KOLODNER, J. (1993). **Case based reasoning**. Morgan Kaufmann Publisher, Inc. USA
- LINDBLOM, C.E. (1959). **The Science of Muddling Through**. Public Administration Review, vol 19.
- MARCH, J.P. and OLSEN, J.P. (1976). **Ambiguity and choice in organizations**. Bergen Universitetforlaget
- MARTINEZ ALIER, J., MUNDA, G., O'NEILL, J. (1998). **Weak comparability as a foundation for ecological economics**. Ecological Economics, No.26
- MATURANA H. y VARELA F. (1990). **El árbol del conocimiento**, Editorial Universitaria, Santiago de Chile
- MORIN E. (1993). **El método. La naturaleza de la naturaleza**. Ediciones Cátedra S.A., Madrid.
- NOORDERHAVEN N. (1995). **Strategic decision making**. Addison-Wesley. Wokingham.
- ORGANISATION FOR THE ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (1994). **Environmental Indicators**. OECD, Paris.
- RORTY, R. (1989). **Contingencia, ironía y solidaridad**. Editorial Paidós Ibérica, Barcelona.
- RORTY, R. (1991). **Objetividad, relativismo y verdad**. Paidós, Barcelona.
- SIMON H, (1976). **From substantive to procedural rationality, in Method and appraisal in economics**. Edited by S.J. Latsis, Cambridge University Press
- SIMON H, (1997). **Administrative Behaviour**. Free Press, New York
- SUBIRATS J. (1992). **Análisis de políticas públicas y eficacia de la Administración**. Centro de publicaciones del Ministerio para las Administraciones Públicas. Madrid.
- TACCONI L. (1998). **Scientific methodology for ecological economics**. Ecological Economics, No.27.
- VARELA F.(1996), **Ética y Acción**. Dolmen Editores, Santiago de Chile.
- VARELA F., THOMPSON E. y ROSCH E. (1997). **De cuerpo presente**. Gedisa Editores, Barcelona.
- WILSON E. (1999). **Consilience, la unidad del conocimiento**. Círculo de Lectores, Barcelona.