

# **METODOLOGÍA CIENTÍFICA EN VALORACIÓN Y SELECCIÓN AMBIENTAL**

**MORENO JIMÉNEZ, José María  
AGUARÓN JOVEN, Juan  
ESCOBAR URMENETA, María Teresa**

**Facultad de Económicas  
Universidad de Zaragoza**

**moreno@posta.unizar.es**

## **RESUMEN:**

El paradigma de la racionalidad sustantiva ha dominado la investigación científica durante la mayor parte del siglo XX. No obstante cuando se trabaja con aspectos intangibles y múltiples criterios, como sucede en valoración y selección ambiental, esta filosofía positivista orientada a la predicción y el control presenta serias limitaciones, lo que ha llevado desde comienzo de los 70 a la búsqueda de nuevas aproximaciones. El constructivismo y la ciencia postnormal son algunas de las más extendidas en el campo de la economía ecológica. En lo que sigue vamos a analizar su relación con una de las aproximaciones más recientes: la racionalidad procedimental multicriterio, intentando establecer un marco para la metodología científica en selección ambiental.

**Palabras clave:** Valoración Ambiental, Selección Ambiental, Metodología Ambiental, Negociación, Racionalidad Procedimental Multicriterio.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La selección entre un conjunto discreto de “alternativas ambientales” está siendo uno de los problemas que más atractivo despierta, tanto desde un punto de vista teórico como práctico, en el campo ambiental. La consideración simultánea de múltiples criterios habitualmente en conflicto, así como los problemas de valoración de aspectos intangibles y los de agregación en una escala válida para la toma de decisiones de las diferentes percepciones de la realidad que tienen los actores implicados en el proceso de resolución del problema son algunas de las cuestiones que permanecen abiertas.

Tradicionalmente este tipo de problemas se resolvía siguiendo una aproximación economicista y simplista (normativa) que, basada en unas hipótesis de racionalidad muy exigentes y poco realistas, aislaba el problema considerado en un “pequeño mundo” donde habitualmente existían herramientas analíticas para su tratamiento. El paradigma de racionalidad sustantiva, soporte de esta filosofía positivista, era y es el

seguido por las ciencias formales y naturales (en muchos casos también por la economía). En él, se mantenía el significado de Ciencia propuesto por los tres clásicos griegos (Sócrates, Platón y Aristóteles) que venía caracterizado por la existencia de una verdad única y la autonomía, entendida como la separación entre lo “racional” y lo “ético” .

Empíricamente se ha comprobado que la aplicación de esta racionalidad en las ciencias sociales presenta numerosas limitaciones cuando se enfrenta a problemas en los que el subjetivismo, la incertidumbre y las interrelaciones entre los diferentes actores que intervienen en el proceso de toma de decisiones son fundamentales en su resolución. En la actualidad, la separación entre lo racional y lo ético está siendo abandonada. Más aún, los esfuerzos se están dirigiendo hacia la incorporación en los procesos de decisión de todas las visiones de la realidad incluyendo en ellas los aspectos sociales, éticos y culturales.

En la última década se han presentado diversas aproximaciones y metodologías “constructivistas” que han orientado los estudios de selección ambiental hacia el análisis de los propios procesos de decisión. Checkland y Scholes (1990) introducen el concepto de ciencia flexible o blanda (soft system science). Funtowicz y Ravetz (1991, 1994) el de ciencia postnormal. Harvey (1989) y Midmore (1996) el de postmodernismo, y Gangy (1996) el de realismo crítico. Los puntos fuertes y débiles de estas aproximaciones, así como sus dependencias, son estudiados por Woodghill y Roling (1999). Tacconi (1998) sugiere la complementariedad entre las metodologías constructivistas y la ciencia postnormal. En lo que sigue se analiza la relación que la propuesta metodológica basada en el paradigma de la racionalidad procedimental multicriterio (Moreno, 1996, 1997; Moreno y otros 1998) tiene con la ciencia postnormal y el constructivismo.

Este trabajo se ha estructurado como sigue: en la Sección 2 (§2) se destacan las características de la racionalidad sustantiva, los diferentes procedimientos empleados en valoración ambiental y sus limitaciones. En la Sección 3 (§3) se incluyen las características de las tres nuevas aproximaciones consideradas: la ciencia postnormal, el constructivismo y la racionalidad procedimental multicriterio. En la Sección 4 (§4) se destacan una serie de aspectos que deben contemplar las metodologías seguidas en selección ambiental. Por último, Sección 5 (§5), recoge las conclusiones más importantes.

## **2. ENFOQUE TRADICIONAL. LIMITACIONES**

### **2.1 Racionalidad Sustantiva**

El concepto de racionalidad es uno de los más tratados en la literatura científica (véase Hargreaves Heap y otros, 1992), de ahí que existan numerosas definiciones e interpretaciones. Simon (1964, 1972) distingue entre racionalidad, en su sentido más amplio, entendida como la adaptación de los medios disponibles a un fin, y la racionalidad seguida por las diferentes teorías y modelos considerados en la toma de decisiones. En este caso, incluye la racionalidad sustantiva y la procedimental.

La *racionalidad sustantiva* (ideal, estricta o instrumental) corresponde al enfoque tradicional, ortodoxo o clásico que ha dominado el campo de la toma de decisiones hasta los años 70. Está orientada a la salida, y supone que se pueden predecir las consecuencias, o salidas asociadas a las alternativas. Tiene un carácter normativo, e indica qué hacer y cuándo hacerlo.

Las hipótesis de racionalidad que exige no afectan a la forma en la que las decisiones son tomadas, se refirieren exclusivamente a los resultados asociados a las elecciones realizadas. Guía la elección de una acción (la mejor entendida como la óptima) en un problema dado. Tiende a trabajar suponiendo: un único criterio (objetivo), el carácter estático de las preferencias consideradas en el proceso de decisión y su especificación a priori (permanecen fijas).

Es de gran belleza formal, contenido lógico (coherente), y básicamente objetiva. Suele ser eficaz en la resolución de problemas altamente estructurados, planteados en los pequeños mundos. Persigue la predicción y el control (enfoque duro), y presenta notables limitaciones en situaciones reales caracterizadas por un alto grado de incertidumbre (ilegitimada por la realidad social).

La *racionalidad procedimental* (descriptiva) corresponde al enfoque moderno en toma de decisiones, surgido a comienzo de los 70. Está orientada al proceso, y supone que un mejor conocimiento del mismo, permite mejorar las salidas. Tiene un carácter descriptivo, e indica cómo funciona el sistema.

Las hipótesis de racionalidad sí afectan a la forma en que se toman las decisiones, más aún, se refieren fundamentalmente al proceso de toma de decisiones propiamente dicho. Guía la elección de la investigación completa. El procedimiento que alcanza la solución es óptimo. Tiende a trabajar suponiendo múltiples criterios (objetivos), contempla el carácter dinámico de las preferencias y su reformulación a lo largo del proceso de resolución, fruto del proceso de aprendizaje que se produce.

Es muy flexible y adaptativa, permitiendo la incorporación de lo objetivo y lo subjetivo. Suele ser efectiva en la resolución de problemas poco estructurados (complejos), planteados en el gran mundo. Persigue la comprensión y el consenso (enfoque blando). Se comporta acertadamente en situaciones reales con un alto grado de incertidumbre.

Junto a las dos escuelas mayoritariamente seguidas en la toma de decisiones: la *normativa* (Von Neumann y Morgenstern, 1944; Savage, 1954; Fishburn, 1970), basada en el paradigma de racionalidad sustantiva, que indica cómo deberían tomarse las decisiones y qué métodos utilizar para ello, y la *descriptiva*, (Lichtenstein y Slovic, 1971; Tversky, 1988), basada en el paradigma de racionalidad procedimental, que indica cómo se toman las decisiones, en la última década se está planteando la existencia de una tercera vía, la escuela *prescriptiva, constructiva o clínica*, que basada en nuevos paradigmas de racionalidad (Howard, 1992; Saaty, 1994; Keeney, 1994; Moreno, 1996, etc.) busca mejorar los procesos de decisión. Esta nueva aproximación, así como las más recientes propuestas en este sentido, se verán con más detalle en la tercera Sección.

## 2.2 Valoración ambiental

A continuación se mencionan los procedimientos de valoración ambiental habitualmente utilizados en la literatura. Conforme a la tendencia mayoritariamente seguida en nuestros días, la finalidad de los diferentes procedimientos seguidos en selección ambiental es fundamentalmente la preservación del entorno. Para ello, se debe: (1) reconocer e incorporar en los modelos asociados a los diferentes enfoques analíticos empleados en la resolución de problemas, los efectos o impactos ambientales<sup>1</sup>; y (2) valorar las consecuencias de los mismos en una escala de medida apropiada para efectuar la priorización y selección final.

Los métodos de evaluación más utilizados en la literatura suelen agruparse en dos grandes bloques: (i) los basados en *valoraciones económicas* y (ii) los basados en *valoraciones no económicas*. Los primeros internalizan los recursos naturales en el sistema productivo, asignando un precio, o valor monetario, tanto a los beneficios como a los costes ambientales. Este precio no es exactamente la valoración económica del impacto, sino una cantidad o punto de referencia que permite comparaciones entre alternativas. Los segundos, donde se incluyen numerosas y muy diversas aproximaciones, proporcionan una visión más realista del problema integrando las valoraciones de las consecuencias efectuadas en unidades de “impacto ambiental, en una escala apropiada para la elección de la “mejor” alternativa. Al igual que en las valoraciones económicas, el significado de los números obtenidos en los métodos de evaluación no económicos es muy discutible.

Las distintas aproximaciones seguidas en la valoración económica del medio ambiente, pueden estructurarse (Blasco et al. 1994, Moreno, 1998) conforme a la medición directa o indirecta de los efectos, a su comportamiento real o supuesto y a la referencia o no al mercado en: *métodos directos e indirectos totales*, y *métodos directos e indirectos de referencia al mercado*. La ausencia de referencia al mercado de los dos primeros métodos (totales), ha favorecido su abandono en favor de los dos últimos.

Los métodos indirectos de referencia al mercado evalúan los costes provocados por el disfrute de los bienes ambientales. Entre estos métodos destacan el Método de *Coste del Viaje o Desplazamiento* (Clawson y Knetsch, 1966) y el Método de *Variables o Precios Hedónicos* (Griliches, 1971; Rosen, 1974). Los métodos directos con mercados hipotéticos generan un mercado artificial para obtener la disposición al pago o a la compensación incluyendo la valoración de los no usuarios. En este caso, destaca el Método de *Valoración Contingente* (Ciriacy-Wantrup, 1952; Davis, 1963).

Respecto a las debilidades de estas aproximaciones, mencionar que los modelos de referencia indirecta al mercado no evalúan los precios en competencia perfecta, coexistiendo precios políticos, monopolios, impuestos y subvenciones, y que el método de valoración contingente genera un mercado de un bien, con

---

<sup>1</sup> Ruesga y Durán (1995) entienden como tales, cualquier alteración, positiva o negativa, producida por la introducción en el territorio de una determinada actividad que interviene sobre los factores que definen el mismo en cuanto al medio físico, biótico y abiótico, y sobre las relaciones sociales y económicas del hombre con el medio.

frecuencia desconocido y habitualmente sin coste. En este caso, el método de estimación es poco fiable por la gran dependencia del contexto donde se produce el estudio. En general, estos procedimientos economicistas presentan serias limitaciones, en especial, las relativas a la fijación de los actores implicados, lo que influye en los valores considerados (uso, opción y existencia); la inexistencia de un mercado ambiental; y la consideración de aspectos intangibles difícilmente cuantificables en términos económicos.

Por otro lado, el enfoque tradicional está basada en el paradigma de la racionalidad cuyas hipótesis restrictivas (Moreno, 1996, 1997; Moreno et al 1999) no la hacen el más apropiado en la priorización y selección ambiental. El comportamiento optimizador (maximización del bienestar) de la escuela tradicional, utilitarista u ortodoxa, requiere el conocimiento de las alternativas, de sus consecuencias y del criterio seguido para la evaluación y comparación de las mismas. En la práctica, el decisor no conoce las consecuencias de las alternativas, sino las expectativas de las mismas. Además, existe más de un objetivo y no tiene capacidad ilimitada para producir información, por lo que requiere la utilización de paradigmas de racionalidad menos estrictos, donde las decisiones se tomen en un tiempo limitado y basándose en una información parcial.

Algunas características de los problemas ambientales (Janssen 1992, Moreno 1996) como su complejidad (múltiples actores, criterios, escenarios, etc.), incertidumbre (ausencia de modelos subyacentes e información cierta, lagunas en el conocimiento, etc.), irreversibilidad (existencia de efectos irreversibles con poca verosimilitud) y equidad intergeneracional (consideración de las generaciones futuras) sugieren su resolución utilizando otros enfoques más abiertos, flexibles y realistas que la racionalidad sustantiva, orientados fundamentalmente al aprendizaje, la comprensión y la comunicación (Moreno et al. 1999).

Para solventar este inconveniente se han propuesto en la literatura otras aproximaciones no monetarias en valoración ambiental entre las que destacan: a) los métodos de evaluación de impacto ambiental (EIA); y b) las técnicas de decisión multicriterio (TDM). Los métodos EIA proporcionan un valor asociado a cada alternativa que mida los efectos ambientales en las denominadas unidades de impacto ambiental. Los valores asignados son mera referencia numérica en operaciones calculistas, pero no tienen ningún significado intrínseco. Dentro de este grupo se incluyen la Matriz de Leopold (Leopold et al. 1971), el Método Batelle-Columbus (Batelle-Columbus 1972), el Método de Gómez Orea (Gómez Orea 1988, 1992).

Las TDM son un conjunto de herramientas y procedimientos utilizados en la resolución de problemas de decisión complejos en los que intervienen diferentes actores y criterios. Estas técnicas pueden clasificarse conforme a numerosos criterios. En general, suelen seguir diferentes enfoques metodológicos entre los que destacan: 1) la consideración simultánea de todos los criterios (generación de soluciones eficientes); 2) la utilización de funciones valor o utilidad en las que se agregan la contribución de los distintos criterios; y 3) el empleo de otras aproximaciones como pueden ser la minimización de funciones distancia a un punto de referencia, bien el ideal o la meta, y la búsqueda de soluciones satisfactorias.

En el caso de decisión multicriterio discreta, como ocurre habitualmente en selección ambiental, las tres aproximaciones más extendidas son: a) la Teoría de Utilidad Multiatributo (MAUT) de Keeney y Raiffa, (1976); 2) el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) de Saaty (1977, 1980); y 3) los Métodos de Superación (MS) de la escuela francesa (Roy, 1985). Un estudio más detallado de las tres técnicas y de las aplicaciones ambientales de las mismas puede verse en Moreno (1998).

Todos estos procedimientos no monetarios (EIA, TDM) requieren otros paradigmas decisionales (véase Sección 3) mas acordes con la filosofía actualmente existente en la búsqueda de la mejor decisión ambiental. Tres aspectos destacados en selección ambiental, como son: (1) el problema no puede plantearse en un microentorno (pequeño mundo) y su resolución debe abordarse en un “gran mundo” en el que se recojan las interdependencias existentes entre los pequeños mundos que intervienen; (2) la consideración de distintos actores, entre ellos las generaciones futuras, que reflejen los valores de uso, opción y existencia, correspondientes al punto de vista de los participantes “inmediatos”, “próximos” y “lejanos” y (3) la imposibilidad de utilizar valores precisos para los datos considerados en el problema, deben tenerse presentes en la formulación de nuevas metodologías. De esta forma se favorecerá el proceso de negociación y diálogo entre los participantes, lo que resulta fundamental en un campo como el ambiental en el que el consenso entre los actores implicados va a resultar una de las pocas vías válidas y aceptadas.

### 3. NUEVAS APROXIMACIONES

Cuando se habla de la aplicación del *método científico* en la toma de decisiones (decisiones analíticas frente a intuitivas), se necesita establecer una serie de principios que permitan: organizar el pensamiento, estructurar el proceso mental interno, analizar el problema y sintetizar datos, información y conocimiento relativos, fundamentalmente, a las visiones del mundo, al contexto (temporal, espacial, escenarios, restricciones, etc.), al problema, a los actores implicados, a las interdependencias e interconexiones, así como a los procedimientos. Todo ello exige combinar aspectos tangibles e intangibles en una escala válida para la toma de decisiones, siguiendo una nueva racionalidad que sea (Saaty, 1996): a) simple en su construcción; b) adaptable a decisiones en grupo e individuales; c) acorde con nuestras intuiciones, valores y pensamientos; d) que potencie el compromiso y el consenso, y e) que no exija una especialización suprema para su comprensión.

Antes de pasar a exponer las tres aproximaciones que se van a analizar en este trabajo, se establecerá la acepción dada a tres términos básicos en cualquier propuesta: paradigma, racionalidad y metodología.

En general, se entiende por *paradigma* el conjunto de conceptos, valores, hipótesis y procedimientos que proporcionan unidad a una disciplina científica. Aquí se considera como el conjunto de creencias o visiones del mundo entorno a las cuales se organiza la realidad (Kuhn, 1970; Berman, 1981; Lincon y Guba, 1985). Todo paradigma investigador puede definirse concretando su ontología (naturaleza de la realidad que el

paradigma postula), su epistemología (naturaleza de las relaciones entre el conocedor y lo conocido) y su metodología (método de investigación seguido).

En sentido estricto, el término *metodología* se ha usado para referirse al estudio del proceso a través del cual las teorías se forman y justifican (Blaug, 1992). En un sentido más amplio, el significado de metodología se refiere al proceso de aprendizaje sobre lo social y natural del mundo (Hausman, 1992).

Se entiende por *racionalidad* la adaptación de los medios a un fin (Simon, 1960), aunque nuestra acepción está más en la línea de Russell (1993) quien la considera como la elección de acuerdo con unas preferencias reveladas por el comportamiento del decisor. Las distintas definiciones de racionalidad (véase Hargreaves Heap y otros, 1992) dan lugar a las diferentes escuelas de pensamiento o aproximaciones seguidas en la toma de decisiones (Keen y Scott-Morton, 1978): racionalidad sustantiva (decisor racional); racionalidad limitada (decisor satisfactorio); racionalidad procedimental (decisor descriptivo); racionalidad procedimental multicriterio (decisor cognitivo).

Conforme a los tres elementos que concretan un paradigma (ontología, epistemología y metodología), el de la racionalidad sustantiva, filosofía positivista o empirismo lógico, viene caracterizado (Tacconi, 1998) por:

Ontología: Realista. La realidad está ahí y viene dada por leyes naturales inmutables en el tiempo. Estas leyes suelen buscar relaciones causa-efecto.

Epistemología: Dualista/Objetivista. Las dos son posibles, siendo esencial para la investigación adoptar una postura distante y no interactiva.

Metodología: Manipulación experimental. Las preguntas e hipótesis se establecen con antelación y están sujetas a contrastes empíricos en condiciones controladas.

El rechazo del positivismo por los filósofos de la ciencia a comienzos de los 70 (Suppe, 1970, Medawar, 1974), debido fundamentalmente a la dependencia entre las teorías y las valoraciones de los actores (Beed, 1992; Nelson, 1996), se ha ido incorporando lentamente al campo de las ciencias sociales. La ausencia de una realidad objetiva ha favorecido la aparición de dos propuestas alternativas: la posición de la realidad construida (Hesse, 1980) y la posición de la realidad creada (Lincoln y Guba, 1985). La primera plantea que la realidad es una construcción de nuestras mentes, de ahí que al existir numerosos actores se tendrán numerosas realidades. La segunda plantea una visión más radical de la realidad que puede identificarse con el trabajo de los físicos. Afirma que la realidad no existe. Sólo interviene cuando es percibida.

Todas estas ideas resaltan el papel que en la metodología seguida en la resolución de problemas tienen los actores y sus visiones de la realidad en las que influyen decisivamente aspectos éticos y culturales. Es por tanto imprescindible incorporar lo subjetivo e intangible en la metodología científica de alguna forma que garantice el rigor científico de cada una de las etapas seguidas en los procesos de resolución. En este sentido, se han formulado nuevas aproximaciones, como son.

### 3.1 Ciencia postnormal en medio ambiente

Entendiendo por *ciencia normal* el método científico (Kuhn, 1970) mayoritariamente. Funtowicz y Ratveld (1991, 1994) plantean la *ciencia postnormal* que, aunque complementa a la ciencia normal, presenta notable diferencias con ella. En esencia es una adecuación de la ciencia normal a los nuevos tiempos en los que tanto los valores culturales y éticos como la incertidumbre e ignorancia deben ser contemplados expresamente e incorporados en los procesos de resolución. La demarcación entre las dos ciencias en un problema concreto se basa en dos factores: a) la intensidad de la incertidumbre y b) la intensidad de los aspectos decisionales (costos, beneficios y compromisos). Funtowicz y Ratveld consideran tres niveles para la incertidumbre: técnico, metodológico y epistemológico, cuyas intensidades son menores en las ciencias normales que en las postnormales, donde se contemplan diversas perspectivas.

La ciencia postnormal se orienta a la gestión de la incertidumbre y a la mejora de los procesos mediante un diálogo interactivo y no un método deductivo. Este enfoque no es indiferente o neutro a los aspectos más intangibles (éticos, sociales y culturales). Para mejorar los procesos de decisión proponen: 1) prestar atención a la calidad de la investigación científica, en particular a los aspectos investigados; 2) incorporar al proceso de resolución a los actores o participantes y 3) incluir periodismo de investigación y técnicas relacionadas.

### 3.2 Constructivismo

Se ha desarrollado durante las últimas tres décadas (Geertz, 1973; Lincon y Guba, 1985; Hannigan, 1995, Weber, 1968; Maturan y Varela, 1992) fruto de la convergencia de diferentes disciplinas (psicología, educación, sociología, ecología, etc.). Guba resume las características del paradigma constructivista como sigue:

**Ontología:** Relativista. La realidad existe en la forma de múltiples construcciones mentales que dependen de las personas implicadas.

**Epistemología:** Subjetivista. El investigador y el investigado forman una entidad única. Los descubrimientos son el proceso de una interacción entre los dos.

**Metodología:** Hermenéutica y dialéctica. Las construcciones son definidas hermenéuticamente y comparadas y contrastadas dialécticamente con la ayuda de una construcción para la que existe consenso.

La adopción del paradigma constructivista es criticado por algunos ecologistas porque niegan las restricciones biofísicas de la vida social (Jacobs, 1996). Además hay problemas a la hora de definir y medir la sostenibilidad, e incluso a la hora de formular las preguntas. Hay tres factores que condicionan la investigación social objetiva: reactividad, indeterminación e interacción (Tacconi, 1998).

Metodológicamente si el positivismo se basa en leyes que soportan teorías cuyas hipótesis son contrastadas mediante métodos deductivos, el constructivismo propone un procedimiento alternativo: las hipótesis



“trabajadas” (Cronbach, 1975). Esta aproximación (Lincoln y Guba, 1985) viene caracterizada porque las realidades no pueden entenderse aisladas del contexto, y porque el conocimiento del contexto permite determinar si los logros pueden extenderse a otras situaciones. Los métodos cualitativos son más empleados que los cuantitativos porque son más válidos a la hora de trabajar con múltiples visiones y patrones. El análisis de datos inductivo es preferido al deductivo a la hora de describir el contexto, proporcionar información sobre la transportabilidad e identificar las influencias.

### **3.3 Racionalidad Procedimental Multicriterio (RPM)**

Este paradigma (Moreno, 1996; 1997; Moreno et al. 1999) combina el soporte metodológico de la racionalidad procedimental con el potencial operativo y calculista de las técnicas de decisión multicriterio, y pretende adecuar el enfoque seguido en la resolución del problema, con las nuevas tendencias en la toma de decisiones, en general, y con el significado de la "mejor solución", en particular.

Este nuevo enfoque, de carácter descriptivo, cognitivo, adaptativo, sistémico y general, trata de ayudar en la toma de decisiones mediante un mejor conocimiento de su proceso de decisión, esto es, un mejor conocimiento de las etapas, escenarios, elementos, factores, interdependencias, actores, interrelaciones y procedimientos que incluye. En esencia, busca mejorar la calidad integral del proceso de toma de decisiones seguido por el sistema considerado. Para ello, intenta dotar de rigor científico cada una de las etapas y fases seguidas en el proceso de resolución. De esta forma se mejorará la efectividad, la eficacia, y la eficiencia del mismo evitando algunas de las "miopías" que numerosos estudios económicos presentan.

La búsqueda de una mayor calidad integral del proceso de resolución en vez de la búsqueda de la solución óptima del problema, responde a la nueva interpretación que se le está dando al concepto de la mejor solución del problema. Este cambio de mentalidad está siendo recomendado, especialmente, en aquellos casos, como sucede en los problemas de selección globales, en los que lo conocido del problema es mucho menor que lo desconocido. Cuando la incertidumbre y complejidad del problema tratado condicionan totalmente los resultados obtenidos en la resolución del mismo, es preferible su estudio descriptivo, en vez de uno normativo fuertemente dependiente del contexto.

En resumen, el análisis se dirigirá hacia: (1) la comprensión del proceso de decisión seguido; (2) el aumento del valor añadido del conocimiento alcanzado en la resolución del problema, esto es, la mejora del conocimiento de las diferentes etapas, factores, elementos y actores, profundizando en el aprendizaje y justificación del mismo; (3) la detección de oportunidades de decisión que faciliten la formulación de nuevas alternativas; (4) el descubrimiento de las preferencias y gustos de los actores implicados, necesario en la fase de retroalimentación y (5) la potenciación del proceso de negociación y diálogo.

Conforme a los tres factores considerados en la especificación de todo paradigma (ontología, epistemología y metodología), el paradigma de la racionalidad procedimental multicriterio viene determinado por:

Ontología: Relativista y emocional. La realidad viene dada por las diferentes visiones de la misma que poseen los actores implicados en los procesos de resolución. Se incorpora lo racional junto a lo emocional, incidiendo especialmente en aspectos hasta la fecha intangibles y no contemplados (culturales, sociales, éticos).

Epistemología: Adaptativa. La incorporación de los deseos y creencias de los actores implicados en la resolución del problema, así como la continua modificación de su estructura de preferencia, fruto del propio proceso de resolución, requiere una interacción entre los participantes y los conocimientos sobre contenidos y procedimientos aportados por los mismos.

Metodología: Constructivismo cognitivo. La metodología persigue la detección de oportunidades de decisión, pautas de comportamientos o tendencias que puedan servir como punto de partida en los procesos de negociación y diálogo entre los implicados en la resolución del problema. Todo ello garantizando el rigor científico exigido a cualquier aproximación seguida en este campo. Recordemos que la búsqueda del consenso entre los actores del proceso de toma de decisiones es una de las pocas líneas de actuación universalmente reconocida como válidas en estudios ambientales.

La existencia de múltiples escenarios, criterios y actores lleva a la consideración conjunta de aspectos tangibles e intangibles, de valores numéricos y simbólicos, de procedimientos analíticos y simbólicos, lo que complica notablemente la validez de la metodología empleada en selección ambiental.

La Racionalidad Procedimental Multicriterio (constructivismo cognitivo) dota de rigor científico cada una de las etapas consideradas en el proceso de toma de decisiones, potenciando sobre todo las etapas dedicadas al planteamiento del problema (evitar el error Tipo 3) y la explotación del modelo para lograr una solución efectiva del problema. Este enfoque consta de los siguientes pasos: P1: Formulación y Descripción; P2: Modelización; P3: Incorporación de las preferencias. Emisión de juicios; P4: Priorización. Agregación y Síntesis; P5: Incertidumbre, Robustez y Retroalimentación y P6: Explotación del modelo: Aprendizaje y Negociación.

#### **4. BASES PARA UNA METODOLOGÍA EN SELECCIÓN AMBIENTAL**

En lo que sigue se presentan una serie de recomendaciones, hechos estilizados, semiregularidades o patrones Pulido (1998) que deben tenerse presentes cuando se quiere emplear una metodología efectiva y válida, desde el punto de vista científico, en selección ambiental.

- a) Los problemas ambientales se plantean habitualmente en macroentornos o grandes mundos (muy poco estructurados) en los que se integran numerosos microentornos o pequeños mundos (altamente estructurados).
- b) La existencia de múltiples actores (cada uno es un microentorno) exige la incorporación en los modelos de las diferentes visiones de la realidad que cada uno aporta. Estas visiones, como es lógico, dependen

del contexto en el que cada participante se encuentre (ámbito espacial y temporal) y de aspectos subjetivos estrechamente relacionados con los mismos (culturales, sociales, económicos, ambientales, éticos,...).

- c) La fijación de los actores implicados con sus diferentes grados de participación, condicionan las valoraciones dadas a los efectos ambientales considerados (valor de uso, opción o existencia). Además, estas valoraciones no son estáticas en el tiempo pues las preferencias de los actores varían continuamente, siendo necesaria una metodología adaptativa, flexible y con retroalimentación (cognitiva y operativa).
- d) Los problemas ambientales vienen caracterizados por una gran complejidad debida fundamentalmente a: el desconocimiento de los verdaderos aspectos relevantes del problema; a la ambigüedad intrínseca de muchos de ellos y a la incertidumbre asociada a los mismos; a la existencia de sucesos muy poco verosímiles pero con efectos irreversibles; a la consideración de las generaciones futuras y a la existencia de múltiples criterios, escenarios, actores, factores e interrelaciones.
- e) La forma de modelizar todos estos escenarios, factores, criterios, actores, interrelaciones y horizontes temporal y espacial va a resultar determinante a la hora de seleccionar la metodología apropiada para la resolución del problema. La racionalidad procedimental multicriterio estructura el problema en dos bloques: el primero, en el que se recoge la parte menos ambigua y más conocida del problema (criterios, subcriterios, atributos y alternativas), se modeliza mediante una jerarquía (se supone independencia entre los elementos) y el segundo, en el que recoge la parte más abierta y menos estructurada del mismo, se modeliza mediante una red (se permite dependencia entre los elementos).
- f) La combinación de datos objetivos junto a opiniones subjetivas, requiere la utilización de escalas de medida que permitan integrar las valoraciones asignadas a los mismos en una escala válida para la toma de decisiones (seleccionar la “mejor” alternativa). En esencia se busca mejorar la calidad integral del proceso de toma de decisiones, mejorando el conocimiento que se tiene del mismo.
- g) La imprecisión de los datos empleados en situaciones tan complejas y la ambigüedad de algunas situaciones, desautorizan las conclusiones obtenidas a partir de unos valores fijos para los parámetros. En este caso, más importante que la obtención de la solución óptima del problema es el aprendizaje y la comprensión derivados de la explotación del modelo.
- h) Junto al aumento del valor añadido del conocimiento alcanzado en el proceso de decisión, tanto del problema como de los procedimientos, una resolución efectiva del problema esta orientada hacia la detección de una serie de oportunidades de decisión, pautas de comportamiento o tendencias que se verifiquen con cierta estabilidad y regularidad.
- i) Estas oportunidades de decisión son utilizadas en los procesos de negociación, comunicación y búsqueda del consenso entre los actores implicados en el proceso de toma de decisiones, teniendo presente que el

establecimiento de caminos de consenso entre los participantes en la resolución del problema es una de las líneas de actuación recomendadas en medio ambiente.

Evidentemente, cualquiera de las tres aproximaciones consideradas en la Sección tercera (constructivismo, ciencia postnormal y racionalidad procedimental multicriterio) está en sintonía, en mayor o menor medida, con las recomendaciones fijadas anteriormente. No obstante, en nuestra opinión la metodología que mejor se adapta y captura la realidad es la filosofía del constructivismo cognitivo.

## 5. CONCLUSIONES

Algunas características de los problemas de selección ambientales como son su complejidad (múltiples actores, criterios, escenarios, etc.), incertidumbre (ausencia de modelos subyacentes e información cierta, lagunas en el conocimiento, etc.), irreversibilidad (existencia de efectos irreversibles con poca verosimilitud) y equidad intergeneracional (consideración de las generaciones futuras) sugieren su resolución utilizando otros enfoques más abiertos, flexibles y realistas que la clásica racionalidad sustantiva.

Junto a los métodos de valoración económica tradicionales, tres de las aproximaciones propuestas en la línea anterior son tratadas a lo largo de este trabajo: el constructivismo, la ciencia postnormal y el paradigma de la racionalidad procedimental multicriterio. Los aspectos más destacados de estas metodologías se han visto con más detalle a lo largo de la Sección 3.

Conforme a los hechos diferenciados o pautas de comportamiento que deben caracterizar cualquier metodología utilizada en valoración y selección ambiental, según se ha visto en la Sección 4, la racionalidad procedimental multicriterio se manifiesta especialmente apropiada si se desea alcanzar una resolución efectiva de los problemas planteados en medio ambiente, debido fundamentalmente a su ontología relativista, su epistemología adaptativa, el constructivismo cognitivo de su metodología, la idoneidad de la modelización seguida y su orientación hacia el aprendizaje, la comprensión, la comunicación y la búsqueda del consenso entre los actores.

## Referencias:

- BATELLE COLUMBUS LAB (1972): *Environmental Evaluation System for Water Resource Planning*. Springfield.
- BEED, C. (1992): Do value judgements affect testing economic theory? *Int. J. Soc Econom.* 19 (2), 6-24.
- BERMAN, M. (1981): *The reenchantment of the World*. Cornell University Press. Itacha. N.Y.
- BLASCO, N.; MORENO, J.M.; SANTAMARIA, R.; SERRANO, C. (1994): Selección de proyectos de inversión pública aislados con impacto ambiental. *Documento de trabajo*.
- BLAUG, M. (1992): *The methodology of Economics. Or How Economists Explain*. Cambridge University Press.
- CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. (1990): *Soft System Methodology in Action*. Wiley. Chichester.
- CRONBACH, L. (1975): Beyond the two disciplines of scientific psychology. *Am. Psychol*, 30, 116-127.
- FISHBURN, P.C. (1970): *Utility Theory for Decision Making*. NY. Wiley.

- FUNTOWICZ, S.O.; RAVETZ, J.R. (1991): A new scientific methodology for global environmental issues. In R. Constanza (Ed.): *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press. NY., 137-152.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J.R. (1994): The worth of a songbird ecological economics as a postnormal science. *Ecological Economics*, 10(3), 197-207.
- GANDY, M. (1996): Crumbling land: the postmodernity debate and the analysis of environmental problems. *Prog. Hum. Geogr.* 20 (1), 23-40.
- GEERTZ, C. (1973): *The interpretation of Cultures*. Basic Books. N.Y.
- GOMEZ OREA, (1988): Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios. Estudios monográficos nº 6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- HANNIGAN, J.A. (1995): *Environmental Sociology: A Social Constructionist Perspective*. Routledge. London.
- HARGREAVES HEAP, S.; HOLLIS, M.; LYONS, B.; SUGDEN, R.; WEALE, A. (1992): *The Theory of Choice: A Critical Guide*. Blackwell, Oxford.
- HARVEY, (1989): *The condition of postmodernity: An inquiry into the Origins of Cultural Change*. Blackwell, Oxford.
- HAUSMAN, D.M. (1992): *The inexact and separate science of economics*. Cambridge University Press.
- HESSE, M. (1980): *Revolutions and reconstructions in the philosophy of science*. Indiana University Press.
- HOWARD R.A. (1992): Heathens, Heretics and Cults: The Religious Spectrum of Decision Aiding. *Interfaces*, 22 (6), 15-27.
- JANSSEN, R. (1992): *Multiobjective decision support for environmental management*. Kluwer, Dordrecht.
- JACOBS, M. (1996): What is socio-ecological economics? *Econom. Bull.* 1 (2), 14-16.
- KEEN, P.G.W.; SCOTT-MORTON. M.S. (1978): *Decision Support Systems: an organizational perspective*. Addison-Wesley.
- KEENEY, R. (1994): Using values in operations research. *Operations Research* 36, 369-405.
- KEENEY, R.L.; RAIFFA, H. (1976): *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*, Ed. Wiley, New York.
- KUHN, T.S. (1970): *The structure of scientific revolution*. University of Chicago Press.
- LICHTENSTEIN, S.; SLOVIC, P. (1971): Reversal of Preferences Between Bids and Choices in Gambling Decisions. *J. of Experimental Psychology* 89, 46-55.
- LINCOLN, Y.S.; GUBA, E.G. (1985): *Naturalistic inquiry*. Sage Publications. London.
- MATURANA, H.R.; VARELA, F.J. (1992): *The tree of knowledge: the biological roots of human understanding*. Shambhala. Boston.
- MIDMORE, P. (1996): Towards a postmodern agricultural economics. *J. Agric. Econom.* 47(1), 1-17.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (1998): Una aproximación multicriterio en la selección entre alternativas ambientales. El proceso analítico jerárquico. En Eduardo Martínez y Mauricio Escudey (eds.): *Evaluación Multicriterio: Reflexiones básicas y experiencias en America Latina*, capítulo 9.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M. (1996): *Metodología Multicriterio en el Plan Nacional de Regadíos* (privado).
- MORENO JIMENEZ, J.M. (1997): Priorización y toma de decisiones ambientales. Actas del 1er. Encuentro Iberoamericano de Evaluación y Decisión Multicriterio, 113-145. Santiago de Chile, julio 1997.
- MORENO-JIMÉNEZ, J.M.; AGUARON, J.; ESCOBAR, M.T.; TURON, A. (1999): Multicriteria Procedural Rationality on SISDEMA. Forthcoming in EJOR.

- NELSON, J.A. (1996): *Feminism, Objectivity and Economics*. Routledge. London.
- PULIDO, A. (1998): Economía Aplicada. Regularidade empíricas y hechos diferenciados. *Anales de Economía Aplicada*, 1998.
- ROY, B. (1985): *Methodologie Multicritère d'Aide à la Décision*, Gestión Económica.
- RUSSELL, C.S. (1993): *Old lessons and new context in economic-ecological modeling*. Resource Policy Consortium. World Bank. Washington, DC.
- SAATY, T.L. (1977): A scaling method for priorities in herarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 234-281.
- SAATY, T.L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.
- SAATY, T.L. (1994): *Fundamentals of Decision Making*. RSW Publications.
- SAATY, T.L. (1996): *The Analytic Network Process*. RSW Publications.
- SAVAGE, L.J. (1954): *The Foundations of Statistics*. John Wiley and Sons. New York.
- SIMON, H.A. (1964): Rationality. In J. Gould y W.L. Kolb (Eds). *A Dictionary of the Social Science*. The Free Press, Glencoe, IL.
- SIMON, H.A. (1972): Theories of bounded rationality. In C. B. Radner y R. Radner (eds.): *Decision and Organization*. North Holland Publishing Company. Amsterdam.
- SUPPE, F. (ed.) (1974): *The structure of scientific theories*. University of Illinois Press.
- TACCONI, L. (1998): Scientific methodology for ecological economics. *Ecological Economics*, 27, 91-105.
- TVERSKY, A. (1988): A rational choice and the framing of decisions. In D.E. Bell; H. Raiffa, & A. Tversky (Eds.), *Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge University Press.
- VON NEWMANN, J. y MORGESTERN, O. (1944): *Theory of Games and Economic Behaviour*. Princenton University Press.
- WEBER, M. (1968): *Economy and Society*. Bedminster. N.Y.
- WOODHILL, J.; ROLING, N. (1999): The second wing of the eagle: the human dimension in learning our way to more sustainable future. In Roling, N. Wagemakers, A. (eds.). *Sustainability Agriculture: Participation, Learning and Action*. Cambridge University Press.