

# Problemas territoriales, políticas públicas y modelos sistémicos

**JUAN JOSÉ ZOREDA LOZANO**

Tecnología y Producción  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Xochimilco

**PALABRAS CLAVE**

**Enfoque sistémico**  
**Problemas sociales**  
**Modelo, modelación**

**KEYWORDS**

Systemic approach  
Social problems  
Model, modeling

**RESUMEN**

**Esta es la parte final del ensayo publicado con el título *Enfoque sistémico e indagaciones territoriales* en el número 31 de esta revista. Se abordan los aspectos y problemas sociales relacionados con la planeación territorial, así como su influencia decisiva sobre las políticas públicas. Más adelante, revisa las metodologías para construir modelos que respondan a esas premisas y concluye con las consecuencias que todo esto tendría en una planeación territorial con enfoque sistémico.**

**ABSTRACT**

This is the second part of an essay, published in our 31st issue with the title *Systemic approach and territorial research*. In this follow-up, the social problems related to the field of territorial planning are identified, as well as its decisive influence upon public policies. The central part looks at the methodologies to build models that respond to those premises and ends with the consequences that the whole would have in a territorial planning with a systemic approach.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo es continuación y complemento del presentado anteriormente, con el título “Enfoque sistémico e indagaciones territoriales” (2011), y reitera los propósitos que en aquel se enunciaron. Lo que aquí hacemos es insertar los resultados de ese trabajo en el marco de una discusión acerca de políticas públicas y la teoría sistémica de decisiones subyacentes. En trabajos subsecuentes, y siguiendo con esta línea de pensamiento, esperamos presentar algunos ejemplos de problemas territoriales que hayan sido analizados a la luz de estos planteamientos.

### SOBRE BIENESTAR SOCIAL Y PROBLEMAS TERRITORIALES: PROBLEMÁTICA Y OBJETIVOS DEL ENFOQUE PROPUESTO

#### Problemas territoriales

En general, según el diccionario, un problema<sup>1</sup> existe cuando se da una “situación perjudicial, delicada y difícil”, o “cuando estamos frente a un hecho o circunstancia que dificulta la consecución de un fin”. Con referencia al *modelo conceptual de la interacción sociedad-territorio* expuesto en mi trabajo “Enfoque sistémico e indagaciones territoriales” (2011), ahora discurriré sobre las especificidades de los *problemas en el contexto del uso humano del territorio*.

Desde esta perspectiva, un problema territorial consistiría de una situación delicada y difícil que surge en la interacción entre territorio y población humana; más específicamente, en el nexo entre cultura (la noosfera) y naturaleza (la biogeosfera). El problema territorial se manifestaría como hechos o circunstancias que impiden la consecución de un fin o meta de bienestar propuesto por grupos humanos. Con mayor detalle, la situación en cuestión sería generada por algún aspecto disfuncional de las relaciones internas entre segmentos de la misma sociedad, la cual, simultánea y conjuntamente, se manifiesta concretamente también en alguna disfuncionalidad en la relación con el –y en el mismo– entorno biofísico. Esto es, de una forma u otra, que el problema territorial se despliega tangiblemente a nuestra vista y permite entender nexos anómalos y equívocos entre una sociedad y su medio biofísico circundante.

Así, los *problemas territoriales* nos ofrecen dos facetas: por un lado, cuestiones de orden cultural, meramente social y económica (a veces en conjunción con cuestiones biogeofísicas) originan tensiones entre organizaciones e instituciones humanas; las cuales, por otro, se configuran materialmente ante nuestra percepción en la forma de situaciones específicas que involucran la ocupación y uso del entorno biofísico. También, en muchas ocasiones, comportamientos inesperados o indeseados en los sistemas biogeofísicos pueden por sí solos generar problemas territoriales socioeconómicos graves; tal es el caso de erosión de suelos, sequías, erupciones, terremotos, maremotos, inundaciones, etcétera. En todo caso, ya sean las causas de origen antropogénico o natural, frecuentemente los efectos adversos de estas situaciones son siempre retroalimentados hacia los grupos y organizaciones humanos o, por el lado biofísico, los efectos invariablemente se vierten hacia los mismos componentes biogeofísicos.

#### Metas fundamentales del bienestar social

La *naturaleza esencialmente cultural, socioeconómica y mental*, del problema territorial depende, primero, de cuáles serían los fines o metas de bienestar propuestas por la sociedad que se encuentran en entredicho y, después, del grado en el cual tales fines y metas pueden lograrse de acuerdo con las condiciones tanto culturales, socioeconómicas y mentales, como de las condiciones biogeofísicas que prevalezcan conjuntamente en el territorio ocupado por el grupo humano en cuestión. Los problemas territoriales surgen en la medida en que, ambas, *las condiciones culturales vigentes y las biogeofísicas* limitan la posibilidad de alcanzar fines o metas de bienestar tal como fueran planteadas por el grupo humano.

Como referente de las posibles metas de bienestar de la sociedad podemos considerar que en su forma más universal, al menos en nuestra cultura, estas parecen tener que ver con el logro del *desarrollo comunitario e individual*, tanto a nivel material como espiritual, y se refieren en general a la *conservación de la vida y la libertad*, y la *búsqueda del bienestar*. Estas ideas, quizás, quedarían mejor plasmadas con detalle en los artículos de la Constitución Política de nuestro país y en la Declaración de los De-

rechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas. Sin embargo, sería útil especificar de manera esquemática estas metas, sin pretensiones de exclusividad o inclusividad. Aun a riesgo de simplificar extremadamente, tal esquema (siguiendo a Coplin y O’Leary, 1998) sería el siguiente:

- *Conservación de la vida comunitaria e individual*. Que incluye un entorno biofísico que garantice la salud personal y comunitaria, física y emocional, evitando enfermedades peligrosas, contaminación y desnutrición; y que permite gozar de seguridad social y personal sin riesgos de ataques armados, actos criminales y hostigamientos emocionales; contar con calles y caminos seguros, y gozar de productos de consumo confiables, y otros beneficios más de este tipo.
- *Conservación de la libertad individual y de grupo*. Lo cual implica gozar de la libre expresión, tanto grupal como individualmente, en cuanto a ideas relacionadas con política, religión y cultura; así como gozar de la posibilidad de escoger dónde radicar o residir, o bien seleccionar con quién asociarse o poder llevar un cierto estilo de vida, entre otras elecciones.
- *Búsqueda del bienestar comunitario e individual*. Un rango de preocupaciones que, a su vez, pueden agruparse en dos: Primero: las oportunidades económicas debieran estar lo suficientemente abiertas y disponibles, de suerte que permitan a toda la población allegarse, al menos, de un nivel mínimo, adecuado, de sobrevivencia y descanso. Segundo: adquisición de un entorno biofísico de calidad suficiente para garantizar la satisfacción y el desarrollo físico y espiritual, tanto personal como comunitario.

Lo anterior está resumido en el Cuadro 1.

#### Problemas territoriales: bienestar social vis-à-vis nexo sociedad-naturaleza

La emisión de juicios valorativos acerca de situaciones territoriales dada en términos de las condiciones culturales, socioeconómicas vis-à-vis las condiciones biofísicas está frecuentemente relacionada con estas seis metas generales de bienestar. Por ello es necesario establecer un equilibrio entre ellas, ya que al perseguir con intensidad solo

<sup>1</sup> Ver Larousse. *Gran diccionario de la lengua española*.

alguna bien puede reducirse el nivel de logro relacionado con cualquiera de las otras. Esto es, tenemos que encarar comúnmente el dilema de satisfacer múltiples objetivos de manera simultánea, cada uno de manera óptima o al menos satisfactoria, frente a la posibilidad de que puedan existir conflictos entre ellos. En este sentido, los problemas territoriales son *indeterminados* en el sentido de que pueden admitir un “número indefinido de soluciones” según las prioridades que se asignen a los objetivos deseados.<sup>2</sup>

*Los problemas territoriales surgen cuando las condiciones en los nexos entre noosfera (cultura y factores socioeconómicos) y biogeosferas (naturaleza), esto es, algún aspecto del objeto complejo sociedad-territorio, obstruyen conjuntamente la consecución de una o más de las seis metas fundamentales de bienestar arriba estipuladas.*

En situaciones concretas es de esperar que diferentes sectores de la población interpreten los problemas territoriales de forma diferente. Por esta razón, al definir socialmente un problema territorial tenemos que discernir cuáles son los grupos más afectados por las condiciones sociales y biogeofísicas anómalas que ponen en entredicho alguna o algunas de esas seis metas. Algunos grupos sentirán siempre con mayor intensidad que otros las consecuencias de un problema dado. Además, los grupos difieren en sus perspectivas hacia metas de bienestar diferentes. Por tanto, al definir problemas es indispensable estar plenamente consciente de estas diferencias. Asimismo, de manera importante, como analistas de políticas públicas, debemos traer a colación nuestra propia perspectiva y valores sobre la aplicación de las seis metas fundamentales enlistadas en el cuadro 1, para intentar contribuir, con convicción y efectividad, a mejorar las condiciones de bienestar de los grupos humanos en cuestión. Esto implica estar al tanto de las preferencias legítimas de otros, pero –al mismo tiempo– es imprescindible que decidamos, desde nuestra perspectiva personal, qué problemas tienen mayor relevancia según nuestra interpretación de las metas de la sociedad.

<sup>2</sup> *Idem.*

Cuadro 1		
Sobre la conservación de la vida comunitaria e individual	Sobre la conservación de la libertad individual y en grupo	Sobre la búsqueda del bienestar comunitario e individual
1. Seguridad económica	3. Libre expresión	5. Oportunidades
2. Integridad física y emocional	4. Libre elección	6. Medio ambiente sano

Cuadro 2		
¿Dónde surgen los problemas?		
Nivel local	Nivel comunitario	Nivel regional
Nivel estatal	Nivel nacional	Nivel internacional

Por otra parte, analizar un problema territorial requiere también de identificar el lugar primario de su ocurrencia, tal y como se indica en el Cuadro 2.

Eventualmente, necesitaremos establecer las interdependencias entre el sitio primario y otros sitios; o tomar en cuenta que lo que ocurre internacional o nacionalmente puede frecuentemente afectar lo que ocurre a niveles estatales, regionales, comunitarios y locales. La selección de un sitio o área geográfica depende tanto de la disponibilidad de información como del propósito del análisis. Si deseamos actuar directamente sobre el problema probablemente necesitemos trabajar a nivel local o comunitario. Pero, si nuestra intención es más amplia, necesitaremos quizás estudiar también las dimensiones estatales, regionales, o nacionales del problema.

### MANEJO DEL NEXO ENTRE NOOSFERA Y BIOGEOSFERAS: NATURALEZA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA PLANEACIÓN TERRITORIAL

#### Noción de política pública territorial

En general, una *política pública* es una acción, ya sea actual o propuesta, proveniente del sector público que pretende lidiar con un problema social dado. En particular, las políticas públicas para la planeación territorial se proponen enfrentar problemas surgidos en el seno de *estructuras y procesos espacio-temporales asociados: con grupos humanos, sus organizaciones, instituciones e interacciones mutuas, y las que mantienen indisolublemente con el medio biogeofísico;*

*las cuales, de alguna forma, ponen en entredicho el bienestar de algunos grupos sociales e individuos que los componen.* Notamos, desde luego, que todo ello está referido a la ocupación humana del territorio y a los nexos (efectos e interacciones) que ocurren entre las esferas culturales y biofísicas del sistema territorial.

Existen, en ese sentido, al menos, tres *ingredientes* de la acción pública o gubernamental que pueden integrarse en planes como expresiones culturales de acción sobre el sistema territorial:

#### Ingredientes de las políticas públicas en planeación territorial

- *Actos legislativos.* Este aspecto de la política pública consiste en el establecimiento o promulgación de las leyes, guías y líneas de acción, a ser observados y ejercidos por los miembros de la sociedad. Notemos que la existencia de una ley no significa (para nada) que la gente se comportará necesariamente de manera diferente. En general, el sector público o gobierno no puede forzar a alguien a hacer algo; sólo puede comunicarle lo que es un comportamiento legal y penalizarlo si actúa ilegalmente.
- *Actos administrativos.* Son las acciones administrativas o de gestión que el sector público o gobierno instituye para instrumentar en la práctica una ley ya promulgada. Ello incluye actos tales como construcción y mantenimiento de infraestructura y equipamiento, recepción de pagos de impuestos, notifica-

ciones y verificaciones ambientales, programación de la recolección de la basura, etcétera. Los actos administrativos del gobierno son a menudo más importantes para los ciudadanos que el contenido de las leyes mismas.

- *Actos legales.* Estos tienen lugar cuando las instituciones del poder jurídico aplican la ley en alguna situación concreta. Los resultados pueden tener consecuencias sobre la naturaleza tanto de actos legislativos como de actos administrativos. Por ejemplo, algunas leyes en existencia pueden declararse inconstitucionales; entonces la situación legal se revertiría a la situación existente antes de la promulgación de la ley en cuestión. Además, los jueces pueden dictar sentencia a quien ha violado la ley de suerte que se intensifique o suavice la fuerza de la ley en cuestión.

Recordemos brevemente que, de acuerdo con nuestra organización política, mientras que del poder legislativo emanan leyes, el poder jurídico ejerce la aplicación de las mismas mediante decisiones y actos legales, y el poder ejecutivo se encarga de los actos administrativos resultantes de ambas actividades, o bien, cuando así conviene, frecuentemente propone al legislativo temas de su competencia e intenta matizar decisiones legales. Esto dentro de las escalas federal, estatal y municipal.

De esta manera, tanto la planeación como la ejecución de políticas públicas deben contemplar esos tres tipos de ingredientes mencionados, y particularmente, en lo que concierne a los sistemas territoriales, tanto en sus componentes humanos como biofísicos, los cuales son materia de los problemas que se suscitan de la ocupación y uso humanos del territorio. Asimismo, las políticas públicas pueden caracterizarse según la localización geográfica del gobierno o unidad pública que tomará cartas en el asunto asociado a la política pública. De ahí deviene la clasificación de las políticas territoriales en locales, estatales,

regionales, nacionales e internacionales. En todo caso, al conducir un nuevo estudio de análisis de políticas, antes deberíamos identificar las políticas sobresalientes que ya están en pie en diferentes lugares, teniendo como foco de acción el problema de nuestro interés, en lugar de principiar inopinadamente la búsqueda de nuevas políticas. Por tanto, no deberíamos tratar de reinventar una política ya existente o bien ignorar políticas públicas que han logrado efectos positivos en la reducción del problema territorial que tengamos enfrente.

### **SOBRE UN PROCEDIMIENTO GENERAL PARA CONDUCIR EL ANÁLISIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS: METÓDICA DEL ENFOQUE SISTÉMICO PROPUESTO**

Cuando una cuestión delicada de política pública de planeación territorial termina en nuestras manos, existe siempre la posibilidad de “pastorear la situación” con la esperanza de eventualmente desarrollar alguna perspicacia o intuición sobre la cuestión, pero tales métodos basados en exclusiva sobre *prueba y error* raramente conducen a resultados prácticos y consistentes. Esto no significa advocar la eliminación de los métodos denominados *heurísticos*<sup>3</sup> a favor de los métodos *algorítmicos*<sup>4</sup> en procedimientos para lograr fines concretos, en este caso para el análisis de políticas públicas territoriales. Mas bien, lo que al respecto proponemos es contar con un método o procedimiento general, razonablemente homogéneo, claro y general, que al menos pueda guiarnos en la exploración inicial de una cuestión difícil de política pública territorial. Este procedimiento sería de tal amplitud que tanto métodos específicos algorítmicos como los heurísticos, o bien los cuantitativo-cualitativos, tendrían cabida para ser combinados apropiada y eficazmente en las tareas concretas de análisis de política pública. Si bien es de desear y esperar que, con la práctica, este procedimiento sea modificado para adaptarlo a cualquier estilo operacional propio de decisores y practicantes del

análisis de políticas públicas territoriales (Stokely y Zechauser, 1978).

### **Procedimiento para el análisis de políticas públicas en planeación territorial**

1. *Identificación del contexto.* ¿Cuál es el problema territorial principal que debe tratarse? ¿Qué problemas secundarios específicos deben perseguirse al confrontar dicho problema?
2. *Establecimiento de alternativas.* ¿Cuáles son las alternativas de cursos de acción? ¿Cuáles son las posibilidades de conseguir información adicional?
3. *Predicción de las consecuencias.* ¿Cuáles son las consecuencias de cada una de las acciones alternativas? ¿Qué técnicas son relevantes para predecir las consecuencias? Si los resultados son inciertos, ¿cuál es la probabilidad estimada de cada uno?
4. *Valoración de los efectos.* ¿Qué criterios deberíamos adoptar para medir el éxito en seguir cada alternativa? Reconociendo la inevitabilidad de que algunas alternativas sean superiores con respecto a ciertos objetivos de bienestar e inferiores con respecto a otros, ¿cómo deberíamos comparar entre ellas diferentes combinaciones de objetivos valuados?
5. *Selección de alternativa.* Integrando todos los aspectos, cuantitativos y cualitativos, del problema, ¿cuál sería el curso de acción más conveniente?

La conducción del análisis de acuerdo con estos lineamientos es un proceso iterativo no necesariamente lineal, sino más bien zigzagueante entre los pasos enumerados, lo cual, por lo demás, sería enteramente aceptable. Es más fácil mantener el camino deseado sabiendo dónde nos encontramos en el proceso iterativo, pero ello solo se logra al mantener en mente un marco de referencia donde cada tarea esté relacionada con las demás, evitando así proceder en círculos. Esto también es de utilidad al informar de los resultados del análisis a terceras personas. El listado de pasos no es una panacea para todo tipo de análisis, pero es un procedimiento estructurado útil que debe manejarse con sutileza y habilidad según el caso específico que se nos presente. En suma, estos pasos formales más bien indican los puntos que debieran cubrirse por

3 *Heurística:* Procedimiento basado en “prueba y error”, la ayuda no algorítmica para resolver problemas. Los recursos heurísticos pertenecen al andamiaje de una construcción y deben descartarse después de su uso. Su función es estrictamente mayéutica (Bunge, 2001).

4 *Algoritmo:* Procedimiento computacional (“mecánico”), frecuentemente iterativo, que consiste en una secuencia finita de reglas precisas y efectivas para manejar símbolos y resolver, infaliblemente, problemas bien planteados de un tipo restringido (Bunge, 2001).

el planificador territorial, pero no tienen la intención de prescribirle el curso concreto y preciso que deba seguir.

Con el fin de completar los detalles de este apartado, nos referiremos a otros asuntos de importancia relacionados especialmente con algunos pasos del procedimiento arriba enunciado.

### Actores sociales, problemas territoriales y políticas públicas

Los *actores sociales* en un problema territorial dado pueden ser individuos, grupos o instituciones que se empeñan en influenciar las políticas públicas; pueden aparecer como autoridades elegidas por voto popular, autoridades nombradas, grupos organizados o individuos privados que pretendan moldear las políticas públicas. Aunque categorías desorganizadas de gente, tales como el público en general, votantes, consumidores o contribuyentes no son considerados automáticamente como actores. Para ello, es necesario que tomen un papel activo para influenciar directamente a aquellos que de hecho participan en la conformación e instrumentación de políticas públicas. No asumamos entonces que, por el solo hecho de ser afectados por las políticas públicas, estos últimos grupos puedan designarse como actores, si bien suelen emplearse a fondo para *afectar activamente* el proceso de toma de decisiones e instrumentación de políticas públicas.

Hemos descrito hasta aquí los tres componentes esenciales de toda cuestión relacionada con el análisis de políticas públicas: *el problema territorial, los actores y las políticas públicas*. Según Coplin y O'Leary (1998), el Diagrama 1 bosqueja la interrelación entre ellos.

Este delinea de forma general la manera de conceptualizar los tópicos de interés en el análisis de políticas públicas para la planeación territorial. Los problemas territoriales motivan a los actores sociales a inducir la generación de políticas públicas, las cuales, a su vez, afectan a los problemas territoriales. En el análisis de cualquier tema sobre política pública, debiéramos identificar la política pública en cuestión, el problema territorial, los actores y las relaciones entre los tres componentes. Para ello preguntémonos siempre lo sugerido por las tres flechas del diagrama anterior:

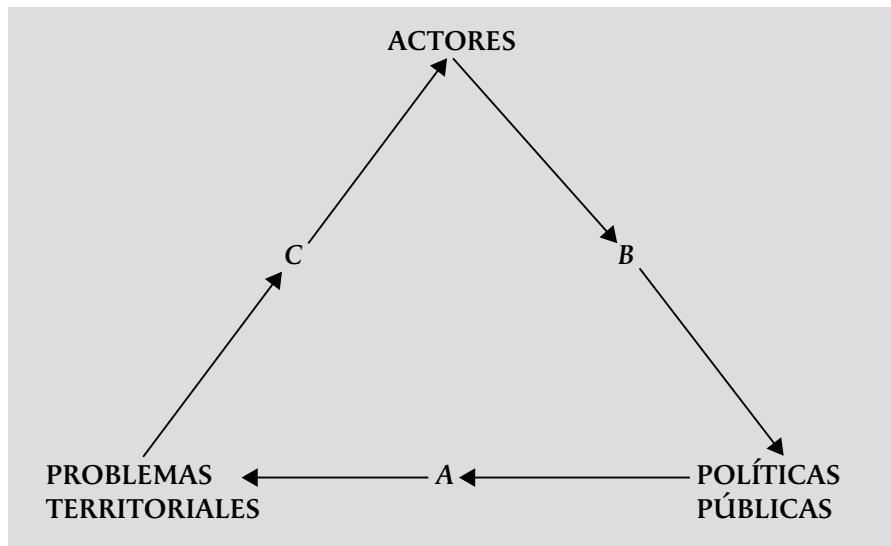


Diagrama 1.

1) ¿cuál es el impacto esperado de la política pública sobre el problema territorial? (flecha A); 2) ¿cuáles actores sociales apoyan la política pública y cuáles se oponen a ella? (flecha B); y 3) ¿en qué medida el problema territorial estimula el comportamiento de los actores? (flecha C).

### CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS DE ORDEN METODOLÓGICO

#### Noción de modelo y modelación o análisis de sistemas en planeación territorial

En esta sección abordamos brevemente el tema del análisis y modelación de sistemas en el contexto del enfoque sistémico aplicado a la planeación territorial.

La noción de modelo implícitamente refiere a la noción de *analogía* (Bunge, 2001) entendida como similitud entre objetos respecto a algunos aspectos. Específicamente, esta analogía puede ser sustancial, formal o ambas. Dos objetos son *sustancialmente* análogos entre sí en tanto estén compuestos del mismo "material". Asimismo, dos objetos son *formalmente* análogos si y solo si existe una relación de correspondencia entre sus partes o sus propiedades. De acuerdo con nuestra discusión anterior, dos sistemas concretos pueden ser análogos en cualquiera de las cinco siguientes maneras: con respecto a su composición, su entorno, su estructura, su mecanismo su función y su historia. Las analogías pueden ser superficiales o profundas. Las primeras son irrelevantes, mientras que las segundas sugieren una pauta o ley.

De acuerdo con esto, podríamos hablar del *análisis y modelación de sistemas* como la construcción consciente de objetos complejos (modelos), tanto físicos como simbólicos, que muestran una analogía (lo más profunda posible) con aquella parte de nuestra percepción de la realidad en la cual estamos interesados, y que hemos demarcado como sistema. En la medida que la analogía sea lo más profunda posible, el modelo será más *válido* como representación de la realidad, permitiéndonos así simular (sobre el modelo) el comportamiento de la realidad misma, de manera más confiable.

Así, de manera informal, podemos definir un *modelo* como una representación analógica simplificada de algún aspecto de la realidad que hemos escogido para su estudio –cosas o constructos concebidos como sistemas–, involucrando situaciones y procesos de nuestro interés. El modelo puede tomar la forma de una representación física concreta v. gr., una maqueta o, bien, un diagrama, planos, colección de fotografías o conceptos, y aun un sistema de ecuaciones, el cual usaríamos para representar los componentes, estructura, entorno y mecanismos de un sistema. En cierto sentido, un modelo es la reducción propositiva (en el sentido de tener un propósito) de un gran volumen de datos –más o menos indeferenciado– a un conjunto manejable de información de tamaño y forma más precisos.

Al decir Huggett la estrategia del *análisis y modelación de sistemas* ocurre normalmente en cuatro fases (1980):

- *La fase léxica o de definición.* Durante la cual se identifican las entidades del sistema: composición, entorno, estructura y mecanismos o procesos del sistema en cuestión y se definen o describen estas entidades en términos de atributos medibles (variables de estado). Esta tiene lugar en tres pasos:

1. Definición de hipótesis a ser tratadas o preguntas a ser respondidas acerca del sistema de interés.
2. Establecimiento de las fronteras del sistema, separación del sistema y su entorno.
3. Selección de variables de estado para describir el estado de las varias entidades sistémicas.

- *La fase de concatenación.* Esta involucra la descripción o definición general que expresa la *organización e identidad del sistema* en cuestión como un todo en términos de las entidades arriba especificadas. Puede darse tanto en expresiones verbales como en expresiones matemáticas, de naturaleza teórica, empírica o de correlación.

- *La fase de modelación.* Esta posee dos pasos:

1. Se elucidan los mecanismos mediante los cuales las relaciones actúan sobre las variables de estado para efectuar cambios en el estado del sistema, generando así un modelo.
2. El modelo así obtenido se operacionaliza o calibra dando valores reales a parámetros y constantes.

- *La fase de análisis.* Consiste en la manipulación del modelo para obtener resultados valorables; esto es que, en caso de que los resultados obtenidos no coincidan suficientemente con los cambios observados en el sistema, el procedimiento se inicia otra vez, a fin de realizar las modificaciones pertinentes al modelo.

Todas estas fases deben pensarse en el contexto de lo que ya se ha tratado en este apartado en cuanto a generar un procedimiento para conducir el análisis de políticas, y en el sentido de que pueden integrarse al mismo. El propósito de estas cuatro fases es, además, desarrollar modelos que nos faciliten identi-

ficar cuidadosamente, de manera analógica, por medio de un proceso de *abstracción*, los rasgos y patrones característicos del sistema que hemos definido sobre la porción de “realidad” de nuestro interés. Una ventaja de la modelación, así entendida, es que el *análisis* de las diversas situaciones reales que deseamos considerar puede efectuarse mediante la *simulación* del comportamiento del sistema por medio de su modelo; esto es, en lugar de experimentar con la “realidad misma” lo hacemos sobre el modelo sujeto a las condiciones correspondientes a las situaciones reales deseadas. Ello, por supuesto, en el entendido de que nuestro modelo sea una representación válida (analogía) del sistema concreto (realidad) que nos proponemos estudiar (Aracil, 1995).

Las Figuras 2 y 3 muestran de manera gráfica lo aquí expresado, en el contexto de la toma de decisiones sobre diferentes aspectos de la planeación territorial. A partir de ello, podemos notar que los modelos debieran tener gran importancia para los planificadores y analistas de políticas públicas territoriales en la medida en que –frecuentemente en el contexto de la gestión territorial– se les convoca a recomendar alternativas de política pública, teniendo

como telón de fondo un cúmulo inusitado de hechos y estimados.

El analista tiene que eliminar lo inessential que rodea un problema territorial, desentrañando hechos y estimados hasta exponer las variables asociadas con componentes y entornos y que estén relacionadas por la estructura y mecanismos del sistema que haya decidido definir; el propósito es predecir las consecuencias de una selección particular de política pública sobre el sistema en cuestión.

En relación con la predicción, frecuentemente se escucha que “nadie puede predecir lo que sucederá en el futuro”, lo cual pudiera parecer correcto en sentido restringido, pero, por otro lado, estudiado con más detalle es extremadamente confuso y mañoso. Tal afirmación da pie a justificar la permanencia incuestionada e indefinida del *status quo* o asimismo puede conducir más o menos inevitablemente a la selección de una alternativa de política que –a pesar de que pudiera ser la más popular en el momento– no conduzca a mejorar el bienestar de la comunidad de manera adecuada y permanente. Esta actitud bien puede resumirse en el dicho popular “no hagan olas”, o en la estrategia autoritaria de “pan y

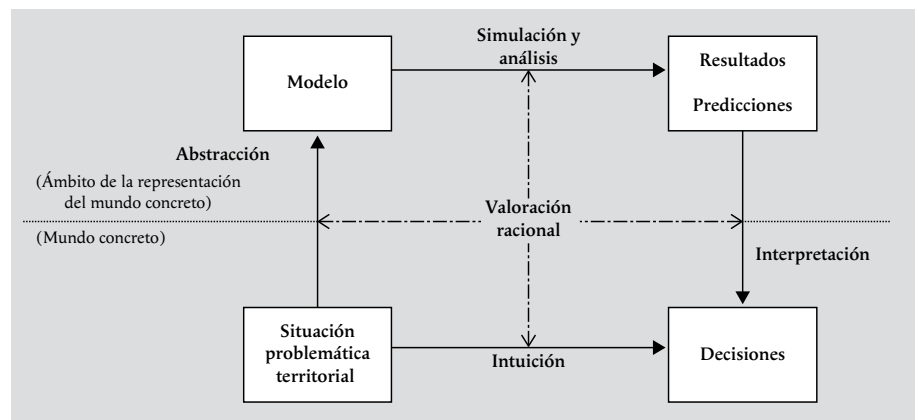


Figura 2. Naturaleza de la modelación (Adaptado de Eppen et al., 2000)

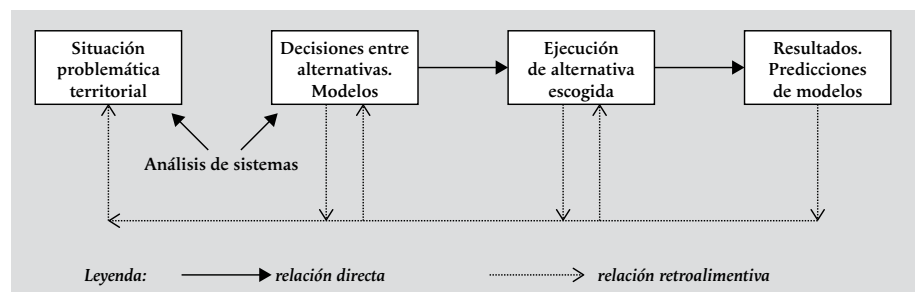


Figura 3. Proceso de gestión territorial y decisiones (Adaptado de Eppen et al., 2000)

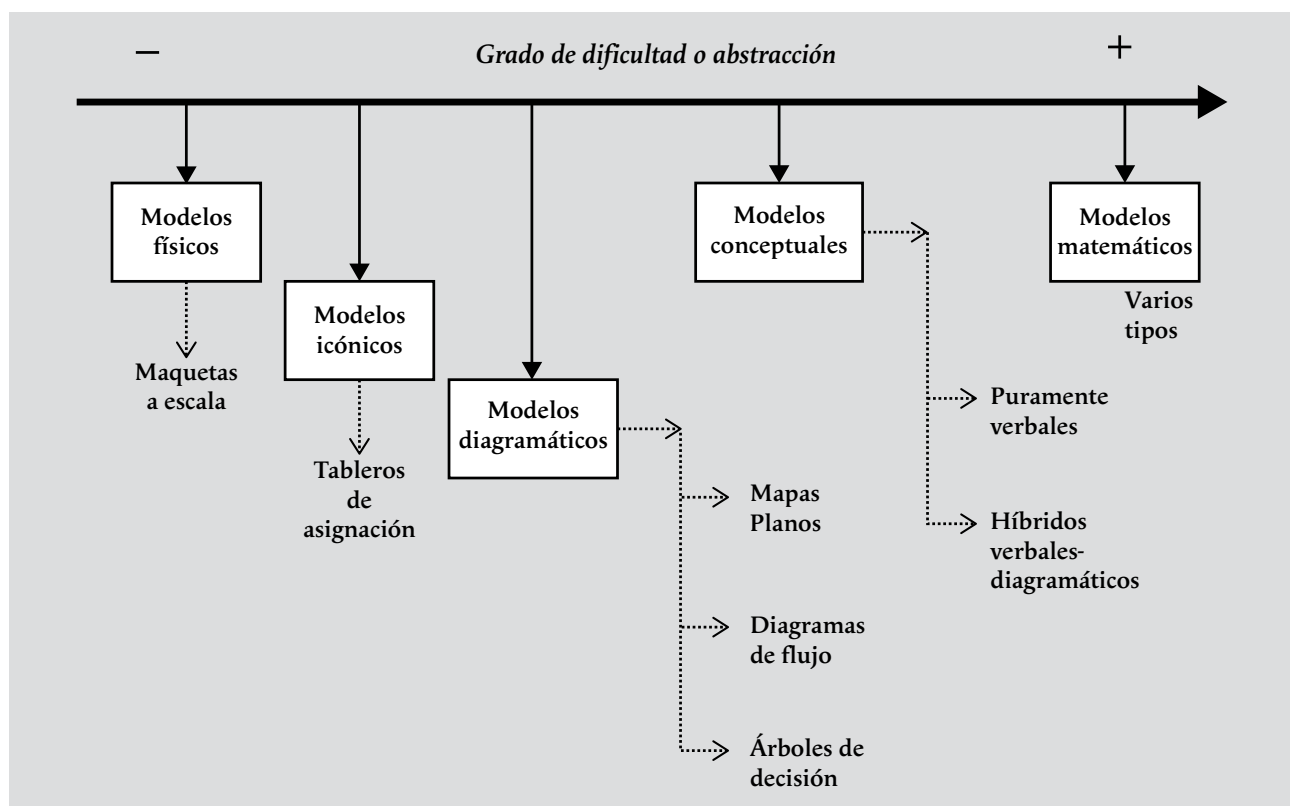


Figura 4. Tipos de modelos (Adaptado de Thomas y Huggett, 1980).

circo para las masas". Entonces, éticamente es preferible arriesgarse a tomar decisiones basadas en predicciones argumentadas válidamente mediante simulaciones con modelos, no obstante su incertidumbre inherente, a tomar decisiones por *default* o con base en argumentos falaces o amañados sin fundamentos razonables.

#### Detalles sobre la modelación en decisiones territoriales

Quien o quienes toman las decisiones (que a veces se designan abstractamente con la voz *decisor*) debieran jugar un papel central durante la formulación del modelo y su interpretación, de la misma manera que lo hacen durante la ejecución de las políticas que escogen o mientras evalúan los resultados obtenidos. Es por ello esencial comprender, en términos de las necesidades del *decisor* (Eppen *et al.*, 2000), lo siguiente:

- Qué tipos de situaciones territoriales se prestan a ser representadas con modelos.
- Cuáles son las posibilidades de reunir y recuperar datos y analizar el modelo con una inversión de recursos (y dentro de tiempos) razonables.

- Qué podemos hacer para extraer del modelo lo más valioso en cuanto a su interpretación y la puesta en marcha de la o las decisiones resultantes.

Por otro lado, los modelos ofrecen a los decisores y planificadores un marco de referencia para analizar lógica y sistémicamente los problemas territoriales que necesitan encarar, tomando en cuenta las siguientes guías:

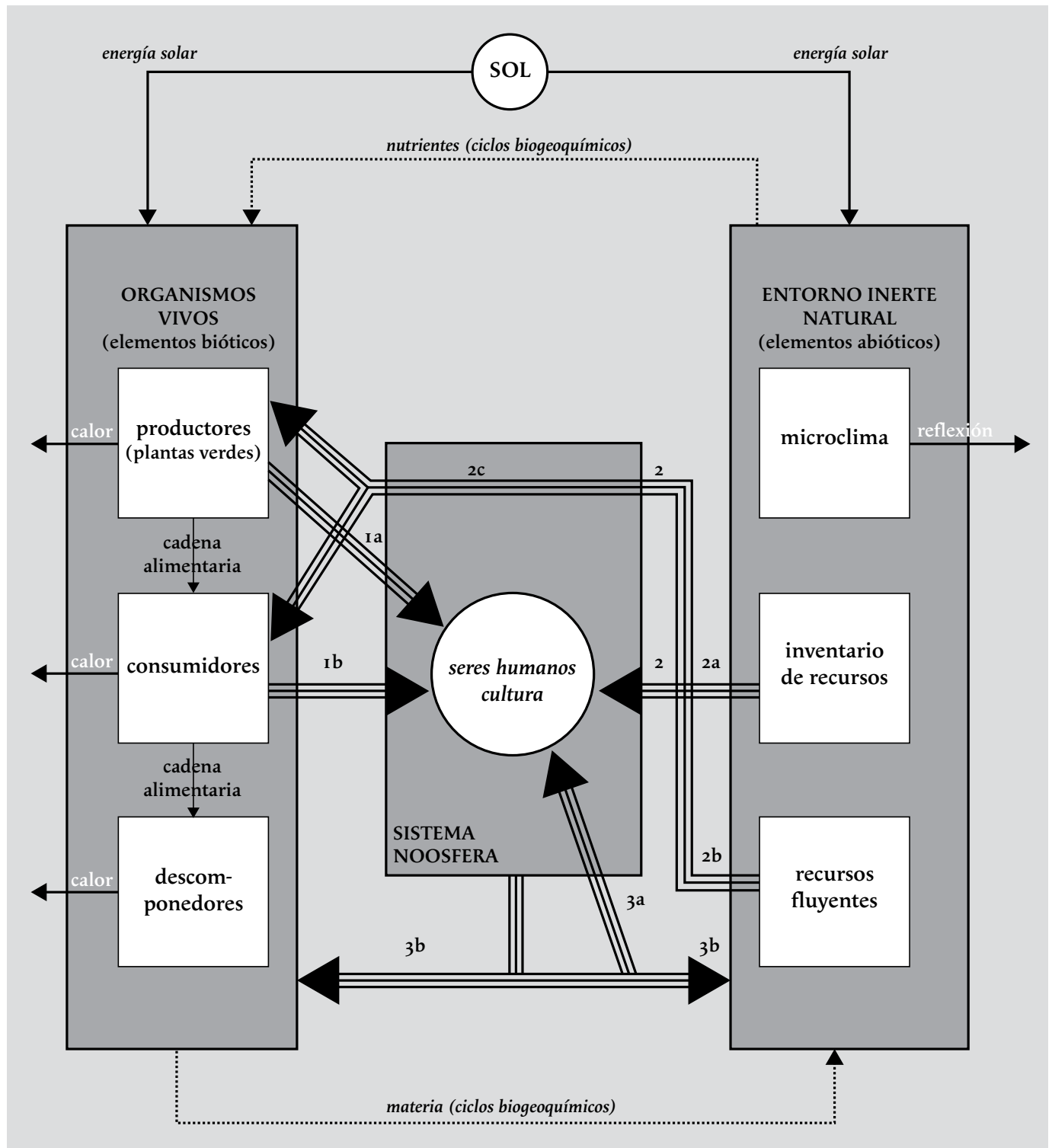
1. Los modelos obligan a definir objetivos explícitamente.
2. Los modelos obligan a identificar y registrar los tipos de decisiones que influyen en dichos objetivos.
3. Los modelos obligan a identificar y registrar las interacciones entre las decisiones y valorar sus respectivas ventajas y desventajas.
4. Los modelos obligan a delinear y definir los componentes, estructura, entorno, y mecanismos, del sistema territorial objeto de estudio.
5. Los modelos obligan a pensar cuidadosamente en las variables, en términos de las cuales se plantea el problema sistémicamente, haciendo hincapié en la cuestión de su cuantificación.

6. Los modelos obligan a considerar la pertinencia de los datos en cuanto a la cuantificación de las variables y las relaciones entre ellas.
7. Los modelos obligan a reconocer las restricciones cuantitativas y cualitativas que limitan el comportamiento del sistema territorial y las posibilidades de influirlo.
8. Los modelos permiten la comunicación de ideas y conocimientos que facilitan el trabajo en equipo y hacen posible argumentar viablemente políticas que deben ser discutidas.

#### Una taxonomía elemental de modelos

En esta perspectiva, agruparemos ahora los modelos en términos de su grado de dificultad o abstracción, de menos a más, a lo largo de un eje (ver Figura 4). No pretendemos efectuar una taxonomía estricta sino, más bien, ilustrar una cierta diferenciación entre modelos en términos de la abstracción que les es inherente y su relevancia como analogías de la realidad. Asimismo, en la Figura 5, presentamos como ejemplo de modelación, un diagrama de flujo que ilustra algunas de las ideas que hemos venido discutiendo en lo tocante a los

EJEMPLO DE UN DIAGRAMA DE FLUJO IMPORTANTE EN ESTE TRABAJO



Leyenda:

- Consumo de recursos naturalmente renovables: **1a.** consumo primario **1b.** consumo heterotrófico.
- Uso de recursos abióticos: **2a.** recursos no-renovables **2b.** recursos fluyentes **2c.** insumos de energía.
- Contaminación: **3a.** contaminantes internalizados **3b.** contaminación de los ecosistemas.

**Figura 5.** Sistema noosfera y sistemas geo-bio-esferas (Adaptado de Bartelmus, P. *Environment and Development*, 1986. Boston: Allen & Unwin.)



vínculos entre planeación territorial y las relaciones entre sociedad y naturaleza.

### Sobre la estructura formal de los procesos de decisión

En lo que sigue estaremos muy próximos a las ideas de I. M. Makarov *et al.*, (1987). La *teoría de selección y toma de decisiones* trata con modelos sistémicos matemáticos para asistir en los procesos de toma de decisiones, o *procesos decisivos*, y sus propiedades. Estos procesos tienen una característica en común: un conjunto de alternativas se encuentra a disposición, de entre las cuales un subconjunto (o, en particular, una de las alternativas) tiene que escogerse (ver Figuras 2 y 3). La selección de la alternativa se basa en la evaluación del *decisor* sobre la calidad de las diversas alternativas disponibles. Estas evaluaciones normalmente se expresan en términos de un principio de optimalidad. La consideración tanto del conjunto de alternativas como del principio de optimalidad nos lleva a los siguientes conceptos generales:

- Un problema decisorio general (PD) es el par  $\langle \Omega, OP \rangle$ , donde  $\Omega$  es el conjunto de alternativas y  $OP$  es el principio de optimalidad. La solución del PD es el conjunto  $\Omega_{OP}$ , que es un subconjunto de  $\Omega$ , seleccionado por el principio  $OP$ .
- Si uno de los elementos, ya sea  $\Omega$  o  $OP$ , está ausente, el problema completo pierde su significado. Si no existe  $\Omega$  no podemos escoger nada, y si no existe  $OP$  es imposible encontrar una solución.
- El principio de optimalidad puede expresarse como una *función de selección*:  $C_{OP}: X$  (subconjunto de  $\Omega$ )  $\rightarrow$   $Y$  (subconjunto de  $X$ ), tal que  $Y = C_{OP}(X)$ . La solución es entonces  $\Omega_{OP} = C_{OP}(\Omega)$

En situaciones reales, los problemas decisivos se distinguen principalmente por el grado de información disponible acerca del conjunto  $\Omega$  y el principio de optimalidad  $OP$ . Así, al iniciar el análisis de un problema decisorio, pueden ambos ser desconocidos y la información sobre ellos podría ser gradualmente obtenida durante el proceso de análisis y solución. De aquí se pueden derivar dos tipos especiales de PD:

- Problemas de selección son aquellos donde solo  $\Omega$  es conocido.

- Problemas generales de optimización son aquellos donde tanto  $\Omega$  como  $OP$  son conocidos.

Es posible desarrollar métodos para la solución del *problema de selección* que nos proporcionan suficiente información para seleccionar  $\Omega_{OP}$ , sin requerir la reconstrucción plena del principio de optimalidad. Asimismo, el *problema general de optimización* no debe asumir necesariamente la maximización de alguna función numérica; la meta es encontrar el conjunto de elementos mejores  $C_{OP}(\Omega)$ , dados  $C_{OP}$  y  $\Omega$ . Si el mapeo  $COP$  resulta ser una función escalar de selección, entonces el problema se reduce al problema común de optimización. Tómense en cuenta también los siguientes determinantes:

1. *Alternativas o variantes*, mejor alternativa. A los elementos de  $\Omega$  los denominamos *alternativas o variantes*. El *principio de optimalidad* define el concepto de *mejor alternativa*: aquellas perteneciendo a  $C_{OP}(\Omega)$ .
2. *Criterios y aspectos*. En la práctica, las alternativas tienen muchas propiedades que afectan la selección. Asumamos, por el momento, que una propiedad de las alternativas perteneciendo a  $\Omega$  puede expresarse numéricamente por medio de un mapeo  $v: \Omega \rightarrow E_1$ . A tal propiedad se le llama un *criterio* y el número  $v(x)$  es un *estimado de la alternativa en términos del criterio dado*. Puede ser extremadamente difícil tomar en consideración muchas propiedades simultáneamente. En tales casos, especificamos grupos de propiedades que llamaremos *aspectos*. Un *aspecto* entonces es una propiedad general de una alternativa que permite agregar todas las propiedades de un grupo correspondiente. Un caso especial es cuando un aspecto es un criterio mismo.
3. *Espacio de criterios*. Asumamos, ahora, que todas las propiedades  $k_1, \dots, k_m$  que son esenciales para la solución de un problema  $\langle \Omega, Op \rangle$ , son criterios. Asociemos cada criterio  $k_j$  con el  $j$ -ésimo eje de  $E_m$  ( $j=1, \dots, m$ ) y mapeemos  $\Omega$  en  $E_m$  estableciendo una correspondencia entre cada alternativa  $x \in \Omega$  y el punto  $n(x) \in E_m$ , donde  $v(x) = \langle v_1(x), \dots, v_m(x) \rangle$ , y cada  $v_j(x)$  es el estimado de  $x$  en términos del criterio  $k_j$  ( $j = 1, \dots, m$ ). Al espacio

$E_m$  así construido lo denominaremos *espacio de criterios*.

El proceso de solución del problema PD,  $\langle \Omega, OP \rangle$ , se efectúa de la siguiente manera: primero los elementos de  $\Omega$ , esto es, las alternativas se generan y después el problema de selección se resuelve. Al generar un conjunto  $\Omega$  la *factibilidad de cada alternativa* debe considerarse de acuerdo con las restricciones del problema en cuestión. En esto, el conjunto universal  $\Omega_U$  de todas las alternativas imaginables se asume conocido. El problema de generar  $\Omega$  puede tratarse como el problema de selección  $\langle \Omega_U, OP_1 \rangle$ , donde  $OP_1$  es un principio de optimalidad para la factibilidad de las alternativas. Al conjunto  $\Omega = C_{OP_1}(\Omega_U)$  obtenido como la solución a este problema de solución se le llama el *conjunto inicial de alternativas* (CIA). Por otro lado, en esta perspectiva:

- El decisor es la persona (o personas) que establece el problema y está a cargo de encontrarle solución. Por tanto, tiene toda la libertad necesaria de acción y es responsable de las consecuencias de la decisión tomada. Su función básica es, con la asistencia del planificador o analista, escoger la  $\Omega_{OP}$ . En el proceso decisorio él proporciona información sobre el principio de optimalidad,
- El planificador o analista de políticas, a pesar de ser un experto profesional en el área del problema en cuestión, no tiene la responsabilidad directa de la decisión tomada ni de la selección del principio de optimalidad. Sin embargo, su responsabilidad se dirige, entre otras, hacia el cálculo de las estimaciones necesarias para generar los CIA y resolver los problemas de selección que surjan así como modelar los problemas prácticos iniciales y los procesos decisivos asociados y, asimismo, coordinar las actividades resultantes.

En los casos más simples, el *decisor* resuelve el problema  $\langle \Omega, OP \rangle$ , directamente sin aplicar un procedimiento especial. Sin embargo, en muchas situaciones territoriales complejas es muy frecuente que los decisores se avalen con planificadores y analistas que les asistan a formular sus problemas y encontrarles soluciones viables. En esos casos los modelos matemáticos son herramien-

tas ideales para lograr resultados efectivos y satisfactorios, en tanto sean empleados con habilidad y juicio. Los algoritmos disponibles pueden instrumentarse tanto en calculadoras manuales como en computadoras, inclusive usando hojas de cálculo con el procedimiento *Solver* (Eppen et al., 2000). Para detalles adicionales sobre estos temas ver Vicens Salort et al. (1997) y Parlar (2000).

## COMENTARIOS FINALES

En uno de sus tratados, el filósofo catalán Octavi Fullat (1992) afirma:

La captación inteligente de algo no se obtiene a menos que antes se disponga de un esquema mental previo que permita que dicho algo se nos dé de una forma de fenómeno sensitivo o mental. No hay modo de dar con las cosas tal como ellas son. Mirar o tocar u oír [...] así como entender, presuponen una estructura, orgánica en unos casos, mental en otros, que condiciona, pero también hace posible la presencia, al sentido o a la razón, de la cosa conocida a través de las sensaciones o bien mediante la mente.

Es en este espíritu que se ha examinado, desde una *perspectiva sistémica*, el significado actual que pudieran darse a las actividades de planeación territorial, así como a las del análisis de políticas públicas que le es inherente, en el marco general de las relaciones entre sociedad y naturaleza.

Lo propuesto en este trabajo, que complementa su antecedente “Enfoque sistémico e indagaciones territoriales”, no es ciertamente lo único posible, aun desde una perspectiva sistémica. Pero, en la forma que lo hemos expuesto, sí lo consideramos como un instrumento intelectual útil para encuadrar consistentemente diversas consideraciones, tanto socioeconómicas como biogeofísicas, que atañen a la planeación territorial. Entendemos esta como un medio para enfrentar actualmente, de la manera más adecuada y eficaz posible, los problemas complejos que se suscitan recurrentemente en la ocupación y uso humano del territorio, relacionados con el bienestar comunitario e individual de los humanos involucrados. Vaya en ese sentido nuestra presentación.

Asimismo, como complemento, se puso énfasis sobre algunos puntos metodológicos de orden lógico-matemático que, pensamos, pueden ayudar a aclarar e instrumentar la

formulación de los procesos de decisión que subyacen en todas las tareas de la planeación territorial.

## FUENTES DE CONSULTA

Aracil, J. (1995). “Notas sobre el significado de los modelos informáticos de simulación”, en Broncano, F. (ed.). *Nuevas meditaciones sobre la técnica*. Madrid: Trotta.

Bartelmus, P. (1986). *Environment and Development*. Boston: Allen and Unwin.

Bunge, M. (2001). *Diccionario de Filosofía*. México: Siglo XXI.

Bushev, M. (1994). *Sinergetics. Chaos, Order, Self-organization*. Singapur: World Scientific.

Bolos, M. de (ed.), (1992). *Manual de ciencias del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones*. Barcelona: Masson.

Courant, R. y Robbins, H. (1977). *What is Mathematics?* Londres: Oxford University Press.

Coplin, W.D. y O’Leary, M.K. (1998). *Public Policy Skills*. 3ª ed. Croton-on-Hudson: PSA.

Eppen, G.D. et al. (2000). *Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa*. 5ª ed. México: Prentice Hall.

Fullat, O. (1992). *Filosofías de la educación. Pai-deia*. Barcelona: CEAC.

Gallopín, G. “Ecología y Ambiente”, en Leff, E. (ed.). (2000). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI.

Haken H. (1981). *The Science of Structure. Synergetics*. Nueva York: Van Nostrand.

Huggett, R. (1980). *Systems Análisis in Geography*. Oxford: Clarendon Press.

Larousse (1998). *Gran diccionario de la lengua española*. Barcelona: Larousse.

Liz, M. (1995). “Conocer y actuar a través de la tecnología”, en Broncano, F. (ed.). *Nuevas meditaciones sobre la técnica*. Madrid: Trotta.

McNeill, J.R. (2000). *An Environmental History of the Twentieth-Century*. Nueva York: Norton.

Mainzer, K. (1994). *Thinking in Complexity. The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Berlin: Springer-Verlag.

Makarov, I.M., Vinogradskaya, T.M. et al. (1987). *The Theory of Choice and Decision Making*. Moscú: Mir Pub.

Stokey, E. y Zechauser, R. (1978). *A Primer for Policy Analysis*. Nueva York: Norton.

Vicens Salort, E., Ortiz Bas, A. et al. 1997. *Métodos cuantitativos. Volumen I*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Vicens Salort, E., Poler Escoto, R., et al. (1997). *Métodos cuantitativos. Volumen II*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Wilson, A.G. y Kirkby, M.J. (1980). *Mathematics for Geographers and Planners*. 2ª ed. Oxford: Clarendon Press.

Parlar, M. (2000). *Interactive Operations Research with Maple. Methods and Models*. Boston: Birkäuser.

Random House (1999) *Webster’s College Dictionary*. Nueva York: Random House.

Scarre, Chris, (dir.) (1992) [1990]. *Mundos del pasado. Atlas de Arqueología The Times*. 2ª ed. Barcelona: Plaza & Janés.

Tillieu, J. (1991). *La Thermodynamique*. París: PUF (Que sais-je?)

Tress, B. y Tress, G. (2001). “Capitalising on multiplicity: a transdisciplinary systems approach to landscape research”. *Landscape and Urban Planning* 57, pp. 143-157.

Thomas, R.W. y Huggett, R.J. (1980). *Modelling in Geography. A Mathematical Approach*. Nueva Jersey: Barnes and Noble Books.

Tyrtania, L. (1999). *Termodinámica de la supervivencia para las ciencias sociales*. México: UAM-Iztapalapa.

Zoreda-Lozano, J.J. y Lee Zoreda, M. (1996). *Postmodern Science, Systems Complexity and Multicultural/transcultural Concerns*. Ometeca Institute-IV Working Conference. Nueva Jersey: Rutgers University.

Zoreda-Lozano, J.J. (2011). “Enfoque sistémico e indagaciones territoriales”. México: UAM-X.