

MODELO Y MÉTODO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE ORDENACIÓN TERRITORIAL PARA LA GESTIÓN COMUNAL*

Sergio Gallardo

Resumen

La ordenación territorial es un problema complejo y transdisciplinario que requiere de un modelo y de un método sistemático para la gestión comunal. Las ciencias básicas tienen en los paradigmas su primer supuesto de realidad del cual derivan teoría, modelo y método. El paradigma de sistemas tiene pretensiones de universalidad; se aplica tanto en las ciencias naturales como sociales y permite integrar los modelos de diversas disciplinas.

El modelo y método sistemático planteado se constituye en un sistema de información desarrollado en una base de datos cartográfica de la comuna. La comuna es un sistema organizacional de toma de decisiones de uso del territorio, que puede ser ordenado a partir de un planteamiento metodológico representacional. La cultura de la organización comunal debe incorporar los avances del conocimiento y tecnologías en la gestión comunal como conocimientos en la acción, en el marco de las restricciones y potencialidad de su territorio.

Palabras claves: gestión comunal, modelo, toma de decisiones, ordenación territorial, método

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	297
PARADIGMA Y MODELO	298
PARADIGMAS	298
CONOCIMIENTO Y LÓGICA.....	300
HECHO, FENÓMENO Y TEORÍA.....	302
DETERMINISMO Y CONTINGENCIA	304
MODELO.....	305
ECOSISTEMA Y ORGANIZACIÓN	310
NATURALEZA Y ECOSISTEMA.....	310
SOCIEDAD Y ORGANIZACIÓN.....	312
TECNOESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA Y LA ORGANIZACIÓN.....	320
BIBLIOGRAFÍA.....	323

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una política de ordenación territorial de las comunas rurales, debe considerar tanto las bases de la ordenación territorial como la estructura y funcionamiento del proceso de toma de decisiones. Las bases para la ordenación territorial han sido planteadas a partir del desarrollo de un marco teórico de la ruralidad y de un instrumento metodológico para ser aplicado a nivel comunal (Gastó *et al.*, 1998). En el presente estudio se formula el planteamiento metodológico para la ordenación territorial rural en el marco del sistema decisional y desarrollo comunal.

La política de ordenación territorial debe regular las actividades de iniciativas sectoriales y de conflictos de intereses de los diversos agentes económicos y sociales. El marco regulatorio debe reflejar los intereses y objetivos sobre el uso potencial del territorio comunal, articulando las diferentes escalas de

resolución, tanto ecológicas como administrativas y, el bien común y el bien privado. La ordenación territorial es uno de los elementos fundamentales para el logro de un desarrollo sustentable.

La comuna puede ser considerada como un sistema de decisiones en el marco de la ordenación territorial. Las bases conceptuales, los instrumentos metodológicos y el conocimiento de la comuna, constituyen los elementos básicos de las decisiones, compromisos y acciones para el uso del territorio.

El concepto de ordenación territorial en Chile es un concepto nuevo, que aún no tiene un desarrollo legal ni institucional. Tampoco se dispone de un instrumento de carácter global que permitan una visión sistémica de los problemas de la relación sociedad-naturaleza en sus expresiones territoriales. La carencia de un marco regulatorio legal sobre la ordenación del territorio a diferentes escalas administrativas regional, provincial o comunal y ecológicas, dificulta la coordinación e integración de los instrumentos sectoriales de ordenación territorial.

Las regulaciones de carácter técnico que definen el uso y ocupación del territorio al interior de las zonas definidas como urbanas, puede lograrse con la aplicación de instrumentos de la Ley General de Urbanismo y Construcciones (D.S. N° 458 MINVU) y por la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización: Planes Urbanos, Planes Intercomunales, Planes Reguladores, Seccionales y Plano de Loteos y Subdivisión. Sin embargo, para los territorios definidos como rurales no existe un, desarrollo equivalente del marco regulatorio y los diversos instrumentos sectoriales muchas veces entran en

*Gallardo, S. 2002. Modelo y método para la toma de decisiones de ordenación territorial para la gestión comunal. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

contradicción entre sí. Una ordenación territorial de carácter global debe eliminar la barrera que existe entre la definición de zonas rurales y zonas urbanas, dado que el proceso de desarrollo de la sociedad con el territorio es integral y lo rural no debe quedar al margen de lo urbano (Gastó *et al.*, 1998)

La carencia instrumental radica en la ausencia de un enfoque que, a partir de una visión global de la sociedad-naturaleza, sea capaz de integrar en un marco sistémico los diferentes instrumentos sectoriales existentes. Estos instrumentos deben actuar como servidores de una estrategia para el logro de una meta definida por la sociedad de cómo usar de mejor forma su territorio. La aplicación de un instrumento de esa categoría requiere de un respaldo legal e institucional acorde con dicho propósito.

En relación con carencias instrumentales, se puede especificar que los sistemas de información y base de datos disponibles no han podido sistematizar, clasificar y tener disponible la información que se levanta en el país. Ello deriva en una pérdida de recursos, deficiencias y mayores costos en cualquier programa que se quiera desarrollar con relación a la ordenación territorial. Las carencias mencionadas y otras pueden ser en parte causa de lo que se podría definir como la inexistencia de una política de ordenación territorial en el país. El conjunto de principios y objetivos que la sociedad chilena espera cumplir, para que su desarrollo territorial pueda garantizar una armonía entre los diferentes ámbitos decisionales, sectores de la economía y restricciones ecológico-ambientales, aún no han sido discutida ni explicitada por la sociedad (Gastó *et al.*, 1998).

En nuestra cultura actual se destaca una falta de apreciación la ordenación del territorio el que requiere de un marco regulatorio para una planificación general, que pueda llevar a tomar decisiones correctas respecto del mejoramiento de la calidad de vida. El conocimiento científico existente está en gran medida ausente de los supuestos, normas y conductas de la organización comunal. Se actúa en el ambiente cotidiano y se toman decisiones, sin entender casi nada acerca de la naturaleza ni la sociedad que nos rodea. La incorporación de la información pertinente, tanto científica como tecnológica y administrativa, al proceso de toma decisiones, debe aumentar la probabilidad de lograr la meta global del desarrollo comunal que se pretende. Sin embargo, para ello se debe ordenar el conocimiento existente en un planteamiento metodológico que considere a la comuna como un sistema de decisiones, es decir, que el conocimiento representacional se convierta en conocimiento en acción. La forma actual de tomar decisiones puede ser cambiada sólo si cambia la cultura organizacional.

En la ordenación territorial comunal, el territorio se le

debe considerar como un todo, para lograr un estado de armonía ecosistémica. La armonía del estado ecosistémico debe entenderse como el equilibrio de los distintos elementos que la componen. Sólo una visión de conjunto, apoyada en las modernas tecnologías y en las nuevas líneas de investigación, hace posible encontrar hoy en día mejores soluciones a los complejos problemas del desarrollo (Gastó *et al.*, 1998). Un planteamiento de esa naturaleza requiere de la participación de diversas disciplinas y permite una planificación ambientalmente sustentable, en la que se contempla un desarrollo armónico entre los factores ecológicos, sociales y económicos, manteniendo el potencial de los recursos productivos a generaciones futuras.

El presente trabajo, define a la comuna como un sistema de decisiones que puede ser ordenado a partir de un planteamiento metodológico que considere como unidad de estudio a la organización comunal en relación con el ecosistema y su uso. El uso del territorio comunal es desocultado por la tecnología como mediadora de la relación sociedad-naturaleza.

PARADIGMA Y MODELO

PARADIGMAS

Los paradigmas son formas de aproximarse a la realidad tanto desde el punto de vista ontológico como epistemológico, es decir, tanto del ser de la realidad como del conocer la realidad. La idea de los paradigmas es ir hacia las metapreguntas de la teoría, las más sencillas, las que justamente por esa calidad no se explicitan ni se cuestionan, sino que se dan como presupuestos. Las preguntas que están en la base de la definición de paradigma son la definición de realidad, de los criterios de verdad, de la relación entre la parte y el todo y de la relación de sincronía y diacronía.

La noción de paradigma planteada no guarda relación estricta con el sentido que Kuhn (1978) le asigna al concepto, donde la pregunta central es más sociológica que epistemológica. En ese caso parte de una visión histórica preguntando por los momentos en que cambiaron las grandes preguntas que sintetizan y legitiman el conocimiento delante de la comunidad de los expertos. El concepto de Kuhn es una pregunta por el grado de legitimidad del saber o de determinada teoría, en un momento específico de la historia; el grado de aceptación o disidencia que encuentra la novedad en el ámbito de una disciplina, hasta que finalmente es aceptada por la comunidad de los científicos.

El enfoque de plantear las metapreguntas que hay detrás de una teoría es más epistemológico. Los paradigmas son variados y cualquier intento de agruparlos y tratarlos exhaustivamente no son

necesariamente las únicas respuestas. Se trata de tener las líneas de apoyo sobre las cuales se sustentan la mayor parte de las teorías de las ciencias. Las ciencias tienen en los paradigmas su primer supuesto de realidad, del cual derivan método, teorías, leyes, conceptos y modelos. Los paradigmas dialéctico, interpretativo, positivista y de sistemas, en sus diversas formas, dan cuenta de la realidad objetiva y/o subjetiva (Figura 1).

El paradigma de sistemas tiene pretensión de universalidad y su aplicación, se da tanto en las ciencias sociales como naturales. Los conceptos de holismo, sinergia, propiedades emergentes y caja negra están presentes en diferentes etapas de la evolución de paradigma y teoría. La realidad es el todo y sus partes donde el agregado de partes no constituye el todo; las partes están relacionada todas y en diferente forma y magnitud, constituyendo una unidad funcional. El sistema cerrado, los sistemas abiertos y los sistemas autorreferenciales y autopoieticos son momentos del desarrollo de la teoría de sistemas. En una visión sistémica de la realidad, los planteamientos metodológicos de los diferentes paradigmas no son necesariamente contradictorios siendo muchas veces complementarios.

La problemática de la ordenación territorial rural y gestión comunal, por su complejidad, requiere ser planteada en términos de un paradigma de sistemas. Sin embargo, en diferentes niveles de conocimiento y resolución de problemas, metodologías basadas en otros paradigmas puede ayudar a comprender y diseñar soluciones.

El paradigma positivista tiene relación con los principios de la lógica clásica, con el conocimiento objetivo y el método cartesiano. La realidad es un objeto que puede ser estudiado por partes y, la lógica inductiva basada en los principios de causalidad, razón suficiente y determinismo universal, busca causas lineales para la explicación de los fenómenos formulando regularidades legaliformes. El análisis y la experimentación requieren de hipótesis que disminuyan lo máximo posible el componente subjetivo de la realidad. El desarrollo científico moderno y la tecnología industrial tienen sus orígenes en el paradigma positivista; esto es, hay partes de la realidad donde su aplicación tiene validez y explicación, lo cual no es ajeno a la complejidad de la realidad comunal.

El paradigma interpretativo está centrado en el componente subjetivo de la realidad y tanto la hermenéutica como la fenomenología están relacionadas en ese plano. En la hermenéutica, el lenguaje es el medio en que se realiza la comprensión y correcta interpretación de la realidad: la comprensión está conectada con la verdad y el lenguaje. La interpretación es siempre desde el presente y la

hermenéutica tiene referencia a la tradición, constituyéndose en un diálogo de tradiciones. El punto de partida son los prejuicios no distinguiendo entre juicio de valor y juicio de hecho, siendo fundamental la apertura del sujeto que interpreta. A diferencia del diálogo positivista, el diálogo hermenéutico es un diálogo no preconstruido, sino abierto, es apertura a la experiencia y no es certidumbre. La comprensión no puede ser falseada como en el método positivista, sino sólo esclarecida y es una interpretación permanente y con proyecciones.

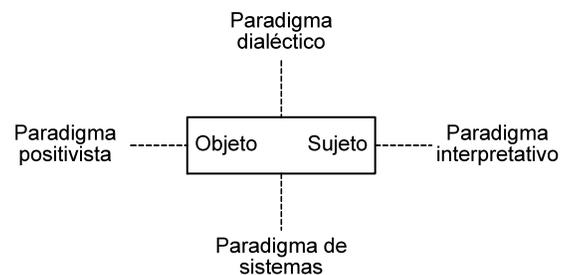


Figura 1. Principales paradigmas para conocer la realidad objetiva y subjetiva. Las aproximaciones ontológicas y epistemológicas se centran ya sea en el componente objetivo, en el subjetivo, en la relación entre ambos, o en el todo.

El paradigma interpretativo se preocupa de estudiar el sentido que puede ser subjetivamente compartido. El sentido tal como se da en el sujeto mismo y tal como es atribuido según un sujeto puro: se busca la comprensión de ese sentido. En la realidad subjetiva el conocimiento no se expresa en regularidades, porque interesa un proceso particular en un determinado tiempo y lugar, con sus causas específicas, como hecho histórico cultural particular. Las regularidades no son desechadas en la medida que sirvan para explicar el hecho particular. El sujeto de estudio no sólo es interpretado, sino que se interpreta a sí mismo. La conducta manifiesta no remite a estados psicológicos, sino a estructuras de significación con pauta de sentido que es intersubjetiva.

La fenomenología retoma al sujeto dentro del campo de la experiencia y desde la hermenéutica se vuelve al objeto. Es una suerte de complemento, a la vez que de contradicción, al positivismo. De la fenomenología surge la filosofía de la conciencia y también filosofías de la historia; del positivismo surge el estructuralismo o empirismo. La fenomenología surge del positivismo, lo lleva a su límite y lo supera desde sí mismo, explora sus presupuestos descubriendo la subjetividad en el objeto de estudio. No es ofrecer una teoría de la subjetividad alternativa, sino que es un intento de descubrir la subjetividad de la constitución misma del objeto.

Una de las novedades radicales de la filosofía Kantiana es el descubrimiento que se pueden decir

cosas con sentido, acerca de las cosas, solo si ese sentido lo hemos supuesto antes. Esta dimensión activa en la construcción del objeto, define en qué medida lo que la ciencia descubre como fenómeno, es lo que ella ha puesto en ese fenómeno. Sería sólo un material del que se vale la ciencia para dialogar consigo misma y recrear sus presupuestos. Sin el presupuesto de las categorías del entendimiento no es posible decir algo acerca de la realidad. Kant descubre que toda teoría tiene presupuestos y que ellos son necesarios de establecer en una especie de reconocimiento a la realidad y son necesarios de saber porque los objetos se construyen sobre la base de estos presupuestos. Distingue el presupuesto estético o de percepción, donde el objeto se define por el espacio y la temporalidad del observador; el presupuesto analítico referido a las categorías con que se estructuran y ordenan los objetos, en particular desde la lógica aristotélica del género próximo y la diferencia específica; y la razón dialéctica o dialéctica trascendental, que son las hipótesis de coherencia de la razón consigo misma. El entendimiento que se descubre a sí mismo tiene, a su vez, sus propios presupuestos para ser coherente consigo mismo. Las grandes ideas de la razón, de la divinidad, de la eternidad, son los grandes presupuestos de la razón trascendental. Es en esta triple dimensión que la dimensión estética es la presunción del observador; la analítica es la operativa y ordenadora y, la dimensión trascendental es la presuposición de coherencia de la razón.

Los presupuestos estético, analítico y trascendental, están presentes en cualquier teoría o supuestos de realidad. La pregunta radical de la fenomenología es en qué medida estos tres presupuestos, en su conjunto, modifican constitutivamente la realidad del mundo que tenemos a la mano y que podemos percibir como un mundo ordenado por la ciencia.

Ambas corrientes, la positivista y la fenomenológica, surgen desde Kant; y el positivismo toma sólo uno de los presupuestos kantianos, el momento analítico, que distinguiría lo que es posible de contrastar con un universo de datos o universo empírico. Existen posibilidades de decir algo de los objetos desde la razón, solamente en cuanto la razón está presupuesta en el hombre de modo independiente del objeto y construye la objetividad del objeto a partir de sus propias categorías, propiedades y características.

Deja de lado el presupuesto de la presencia del sujeto, en el espacio y temporalidad de la historia, como la hipótesis del sujeto trascendental que supone la dialéctica trascendental. Desde ese momento el gran problema del positivismo es cómo diferenciar el juicio científico del juicio metafísico, entendiendo por juicio científico el que surge de la capacidad analítica de la razón.

La fenomenología trata de ver, por ello, los tres momentos de la razón en su dinamismo y en su procedimiento operativo. Sin descuidar el presupuesto analítico, se intenta mostrar el papel de la razón en la constitución de los objetos tanto del punto de vista del espacio-temporalidad como de la coherencia de la razón consigo misma.

El paradigma dialéctico da cuenta de la relación hombre-naturaleza y está centrado en los modos de producir. Específicamente permite comprender el fenómeno de los cambios históricos (materialismo histórico) y de los cambios naturales (materialismo dialéctico). Las leyes principales que rigen estos cambios son la ley de la negación, la ley de la coincidencia de los opuestos y la ley del paso de la cantidad a la cualidad. El conocimiento de tesis-antítesis-síntesis, es decir, la confrontación de ideas al interior de un mismo argumento, que concluye en una idea de nivel superior o síntesis, que posteriormente se convierte en una nueva tesis. La tercera ley dialéctica da cuenta de un problema paradigmático común, cual es que la cantidad de conocimiento acumulado produce un cambio cualitativo o de paradigma: de problemas simples se pasa a problemas complejos y propiedades emergentes.

La tecnología parece ser el actor central que define las características más fundamentales de la organización social en los años actuales. Ha pasado de ser un apoyo a la función del hombre a un elemento estructural de la civilización. En una sociedad tecnológica aparecen nuevas verdades o concepciones de la realidad; y en materia de pensamiento, el interés por la búsqueda de una teoría general, que debe ir acompañada de nuevos paradigmas. La coexistencia de verdades múltiples, no necesariamente incompatibles entre sí, funciona socialmente en un marco diferente de sistemas decisionales no basados ya en una lógica racional de dos valores, la cual deja de ser efectiva en diversos ámbitos.

CONOCIMIENTO Y LÓGICA

El conocimiento vulgar es un conocimiento práctico que precede históricamente al saber científico práctico y que ha servido de base para el desarrollo paulatino de este último. Ambos tipos de conocimientos están constituidos de juicios y razonamientos que se refieren a determinada realidad. El conocimiento vulgar no tiene método formal y los juicios que formula son sólo opiniones para el conocimiento científico, en que la opinión ha sido reemplazada por un juicio que aspira a la máxima certeza. La ciencia trata de reducir los datos múltiples de los sentidos a cierto número limitado de principios con los cuales explica los fenómenos. En el camino desde el caos de la ignorancia al orden del saber, la opinión es una verdad insuficiente desde el punto de vista objetivo y subjetivo; la creencia es una

verdad con suficiencia subjetiva; la ciencia positivista es una verdad con suficiencia objetiva; y el saber es una verdad con suficiencia objetiva y subjetiva (Figura 2).

Una ciencia que estudia parte de la realidad, se compone de una serie de conocimientos, los que a su vez se componen de ideas. El conocimiento vulgar persigue fines prácticos, mientras que el conocimiento científico persigue también fines teóricos, es decir, aspira a comprender y explicar los fenómenos. Sin embargo, el conocimiento de las leyes de la naturaleza permite utilizarlas con fines prácticos. Cuanto mayor es el conocimiento científico mayor es la transformación que se puede ejercer sobre la naturaleza y la capacidad de prever los hechos y pronosticar los sucesos.

Además, de estas dos dimensiones prácticas existe la función teórica que nos conduce a una unificación de los conocimientos y, bajo la variedad infinita de las apariencias y de los cambios de los fenómenos, actúa un reducido número de leyes inmutables. La ciencia persigue el descubrimiento de las relaciones entre los fenómenos, para llegar en lo posible a la formulación de leyes. La ciencia vale no sólo por sus aplicaciones prácticas, sino también por la idea que aporta para comprender y explicar el mundo. El conocimiento filosófico es el examen crítico de los principios en que se apoya la ciencia; y la crítica es el rasgo característico por el cual el conocimiento filosófico se distingue del saber científico (Fingermann, 1985).

Conocimiento y lógica clásica. Cualquier ciencia que estudia partes de la realidad se compone de una serie de conocimientos, los que a su vez se componen de ideas y pensamientos. La lógica es la ciencia de las leyes del pensamiento que nos da normas para la investigación del conocimiento y suministra un criterio de verdad. La lógica debe estudiar los pensamientos mismos, analizarlos en sus formas, en su estructura, en sus enlaces y demás caracteres que pueden tener. Trata, entre otras cosas, de la inferencia, válida o sea, de las inferencias cuyas conclusiones tienen que ser verdaderas en caso de que las premisas lo sean. Tanto las premisas como las conclusiones deben estar formuladas en un lenguaje bien estructurado, para que ellas sean objeto de un análisis lógico apropiado. En los lenguajes contruidos se traducen las inferencias para establecer si pertenecen a la categoría de válida o no válida. Tales lenguajes poseen por lo menos dos dimensiones relevantes para la lógica, la dimensión sintáctica y la dimensión semántica, a cuyas reglas el lenguaje se encuentra sometido.

La lógica formal reduce a tres formas elementales cualquier pensamiento, por complejo que sea: el concepto, el juicio y el raciocinio. La metodología se ocupa de las formas metódicas que son combinaciones de las formas más simples y suministra la prueba de

los conocimientos. La finalidad de la ciencia es descubrir una verdad, o bien demostrar una verdad ya descubierta. Esta doble finalidad se logra procediendo de cierto modo ordenado, para poner claridad sobre los hechos que se presentan en forma confusa. Se llama método a la serie ordenada de procedimientos de que se hace uso en la investigación para obtener la extensión de nuestro conocimiento.

El método inventivo suministra los procedimientos para descubrir nuevas verdades y extiende el conocimiento por nuevas adquisiciones, pasando de lo desconocido a lo conocido en dos formas diferentes (Fingermann, 1985):

- investigando efectos desconocidos de causa conocida (deducción) desde la ley o principio hasta la consecuencia o hechos que se pueden derivar, o
- investigando la causa desconocida de un efecto conocido (inducción), es decir desde lo hechos hasta descubrir la ley.

	VERDAD OBJETIVA	VERDAD SUBJETIVA	
Opinión	Insuficiencia (-)	Insuficiencia (-)	CAOS ↓ ORDEN
Creencia	Insuficiencia (-)	Suficiencia (+)	
Ciencia positiva	Suficiencia (+)	Insuficiencia (-)	
Saber	Suficiencia (+)	Suficiencia (+)	

Figura 2. Estados del conocimiento en la suficiencia objetiva y subjetiva del valor de verdad

El método sistemático nos procura las normas para la ordenación de los conocimientos existentes, de tal manera que resultan claras las relaciones y las dependencias recíprocas de las partes componentes. Se ocupa de ordenar los conocimientos agrupándolos en sistemas coherentes y se vale de la definición, de la división y de la clasificación.

La lógica crítica se ocupa de lo que el pensamiento, sea simple o complejo, persigue, es decir, de la verdad. Trata de qué es la verdad, cuál es su esencia y, sobre todo, cuál es el criterio de verdadero o falso.

Las leyes lógicas del pensamiento son los fundamentos últimos de la validez de nuestros juicios. Estas leyes son supuestos necesarios sin los cuales no es posible el pensamiento ni ningún conocimiento que tenga esas leyes. En esas leyes se revela la estructura y esencia del pensamiento y no necesitan otra fundamentación, pues son autofundantes, es decir, se fundan en sí mismas. Las leyes de la lógica clásica del pensamiento inductivo se sustentan en los principios de causalidad, razón suficiente y determinismo universal. El razonamiento deductivo se funda en los principios de

identidad, contradicción y tercero excluido. El principio de identidad ($A=A$) nos dice que sin la idea de algo universal, es decir, algo que permanece inalterado en el proceso intelectual, no hay pensamientos (Rivano, 1985).

Conocimiento y lógica no clásica. Una de las mayores revoluciones culturales de nuestra época fue la estructuración de las lógicas no clásicas, desde principios de siglo (Da Costa, 1988). Éstas surgen cuando se derogan los principios básicos de la semántica y la sintaxis que caracterizan a las lógicas clásicas. Hay lógicas complementarias a la clásica, como la lógica deóntica que formaliza las ideas de las palabras prohibido, permitido, indiferente y obligatorio, mediante operadores deónticos y que amplía el ámbito de la lógica clásica sin alterar sus leyes nucleares. Las lógicas no clásicas, rivales de la clásica, en cambio, están concebidas como nuevas lógicas destinadas a sustituirla en algunos dominios del saber, o en todos. Demuestran que el pensamiento lógico racional puede ejercerse sin obedecer a las leyes fundamentales que parecían irrevocables.

El principio de identidad no es válido, en general, en ciertos sistemas lógicos, porque se juzga que la relación de identidad carece de significación. Así, para Schrödinger, no tiene sentido lógico exacto afirmar que un electrón es igual a otro y el principio de identidad sólo estaría limitado a los objetos macroscópicos, luego está vigente en la lógica clásica.

El principio de contradicción se deroga en la mayoría de las lógicas paraconsistentes que encuentran aplicación en las tentativas hechas para formalizar parcialmente la dialéctica. Otras aplicaciones surgieron en la matemática y en la filosofía de las ciencias. La dualidad onda-corpúsculo en el comportamiento de la luz y el principio de complementariedad de Bohr se explicarían por esta lógica.

El principio del tercero excluido es derogado por las lógicas paracompletas que sostienen que puede haber proposiciones tales que ni ella ni sus negaciones sean verdaderas. Un tipo de lógica paracompleta, es la lógica polivalente donde ciertas proposiciones contingentes referentes al futuro no parecen ser hoy verdaderas o falsas, sin que ello lleve a una forma de determinismo estricto. Si todas las proposiciones relativas a la contingencia futura fueran ahora verdaderas o falsas, el futuro estaría completamente determinado por el estado presente del mundo. Una lógica compatible con alguna categoría sensata de indeterminismo tiene que conferir, en cualquier momento, un valor lógico distinto de la verdad y la falsedad: ellas estarían indeterminadas (Da Costa, 1986).

HECHO, FENÓMENO Y TEORÍA

Observación y teoría. En las ciencias de la naturaleza cuyos objetos son hechos exteriores, el instrumento principal de observación son los sentidos, pero cuando se trata de explorar fenómenos y procesos internos recurren directamente a los datos de la conciencia. Los sentidos presentan limitaciones; de ahí que se hayan inventado instrumentos para aumentar su poder y precisión.

La observación científica es una elaboración, porque se aísla cierto fenómeno de todo aquello que lo rodea hasta llegar a identificar los elementos constitutivos y formar conceptos abstractos. La observación ha de ser completa, precisa, exacta y libre de prejuicio.

Cuando se pretende descubrir las leyes que rigen ciertos fenómenos, primero se debe (Fingermann, 1985):

- comprobar la existencia del hecho;
- formular una explicación del hecho; y
- verificar esa explicación hipotética.

El proceso se inicia con el hecho, se remonta a la explicación teórica o hipótesis y se vuelve al hecho para verificarlo.

La hipótesis es considerada una explicación provisional de los hechos, una suposición de la verdad presentada sin prueba o con prueba insuficiente, una conjetura que se hace acerca de una realidad aún desconocida. Las hipótesis especiales o de trabajo, son las explicaciones provisionales de un hecho particular. Si por el experimento la hipótesis ha sido falseada deja de ser hipótesis y se convierte en ley; caso contrario se reemplaza.

Las hipótesis generales o teorías, por otro lado, quieren coordinar y unir mediante una interpretación común, una serie de hechos diversos, o agrupa en un sólo conjunto toda una serie de leyes. Se trata, de este modo, de dar una interpretación global de la naturaleza, anticipándose a la experiencia. Estas interpretaciones corresponden a un íntimo deseo de orden, belleza y simplicidad y no tiene verificación experimental.

Las teorías o hipótesis generales deben considerarse como sostenes provisionales cuya utilidad es como momento de reposo y preparación de nuevas hipótesis y nuevos descubrimientos. Su objetivo es una sistematización, es decir, que aspiran a reducir la diversidad de los fenómenos y las leyes a un sistema de máxima simplicidad, que haga inteligible el universo. Una interpretación de esta clase debe responder a los hechos, aunque no puede ser verificada experimentalmente, pero sí rechazada. Cuando algún hecho de la experiencia la contradice debe ser corregida o sustituida. Las teorías permiten comprender, interpretar y representar el universo total o parcialmente. La finalidad de la ciencia es llegar a

estas construcciones hipotéticas con las cuales se puede coordinar mejor los hechos conocidos. La teoría es considerada válida sí (Fingermann, 1985):

- no contiene en sí ninguna contradicción;
- no se opone a otros principios ya establecidos;
- no recurre a hipótesis subsidiarias, o sea es simple;
- no ha sido contradicha por hechos que anulen su valor; y
- explica el mayor número de hechos posibles.

Una teoría es un modelo del universo, o de una buena parte de él; y, un conjunto de reglas que relacionan las magnitudes del modelo con las observaciones que realizamos. Una teoría es una buena teoría sí:

- describe con precisión un amplio conjunto de observaciones; y
- es capaz de predecir los resultados de observaciones futuras.

Cualquier teoría es siempre provisional en el sentido que es sólo una hipótesis: nunca se puede probar. A pesar de que los resultados de los experimentos concuerden muchas veces con la teoría, nunca podemos estar seguros que la próxima vez el resultado no vaya a contradecirla, lo que se explica por la lógica polivalente aplicada al caso de eventos futuros. En cuanto encuentre una única observación que la contradiga, la teoría se puede rechazar o corregir. En la práctica lo que sucede, según Hawking (1998), es que se construye una nueva teoría, que en realidad es una extensión de la original.

Los científicos actuales describen el universo a través de dos teorías parciales fundamentales: la teoría de la relatividad general y la mecánica cuántica. La teoría de la relatividad describe la gravedad y la estructura del universo a gran escala y la mecánica cuántica se ocupa de los fenómenos a escalas extremadamente pequeñas. Sin embargo, se sabe que son inconsistentes entre sí, esto es, ambas no pueden ser correctas a la vez. Un esfuerzo mayor de la física actual es la búsqueda de una teoría que incorpore a las dos anteriores, esto es una teoría cuántica de la gravedad (Hawking, 1998). El objetivo final de la ciencia es proporcionar una teoría única que describa correctamente todo el universo. Sin embargo, el método que la mayoría de los científicos siguen es el de separar el problema en dos partes:

- las leyes que nos dicen cómo cambia el universo con el tiempo, por lo que si conocemos cómo es el universo en un instante dado, estas leyes nos dirán cómo será el universo en cualquier otro instante posterior;
- la cuestión del estado inicial del universo, que para algunos es un objeto de la metafísica o de la religión. Se podría haber iniciado de cualquier manera y evolucionado también de cualquier manera, más como evoluciona con regularidad es

razonable pensar que también hay leyes que gobiernan el estado inicial.

Si se admite que el universo no es arbitrario, sino que está gobernado por ciertas leyes bien definidas, habrá que combinar al final las teorías parciales en una teoría unificada completa que describirá todos los fenómenos del universo (Hawking, 1998).

Existe, no obstante, una paradoja en la búsqueda de una teoría unificada. El supuesto de racionalidad y de libertad para observar el universo como se nos plazca, para extraer deducciones lógicas de lo que observamos, está en la base de las teorías. Si existiera una teoría unificada ésta también determinaría presumiblemente nuestras acciones. Así, la teoría misma determinaría el resultado de nuestra búsqueda y nada aseguraría que nuestras conclusiones sean correctas. Tal situación se resuelve normalmente considerando una extensión del teorema de Gödel, de que toda teoría se explica dentro de una mayor, lo cual no sería el caso.

El principio antrópico sostiene que vemos el universo o la realidad en la forma que es porque nosotros existimos. En su versión menor dice que en un universo que es grande o infinito en el espacio y/o en el tiempo, sólo en ciertas regiones, que están limitadas en el tiempo y el espacio se darán las condiciones necesarias para la vida inteligente. En su versión mayor el principio antrópico sostiene que hay muchos universos diferentes cada uno con su propia configuración inicial, o muchas regiones diferentes de un universo único, cada uno con su propio conjunto de leyes de la ciencia. En la mayoría de estos universos las condiciones no serían apropiadas para el desarrollo de organismos complejos, sólo en unos pocos que son como el nuestro, donde seres inteligentes responderían que el universo es como lo vemos porque si fuese diferente no estaríamos aquí. La versión mayor va contra la corriente histórica de la ciencia, que ha evolucionado desde cosmologías geocéntricas hasta la visión moderna y pretendería que toda esa vasta construcción existe simplemente para nosotros (Hawking, 1998).

Fenómeno y ley. Las ciencias de la naturaleza buscan las leyes que rigen los fenómenos. Un fenómeno queda explicado cuando sabemos cuales son las condiciones necesarias para la producción de ese fenómeno, de ese cambio. A esa condición necesaria que determina la producción del cambio la llamamos causa; y Bacon sostiene que la ciencia es la investigación de las causas. Como la conexión que establece entre el fenómeno y su causa es constante y necesaria, hasta el extremo que permite prever su acontecimiento, hablamos de ley. Por lo tanto, se puede decir que la ley es la relación constante entre dos fenómenos. La explicación científica en último término, no es otra cosa que el descubrimiento de las leyes que rigen los

fenómenos (Figura 3).

En la ciencia moderna, la noción de ley está íntimamente ligada al principio de causalidad, que afirma que todo efecto tiene su causa; y no concebimos que un hecho se produzca sin un antecedente necesario, sin una causa determinante. Desde el punto de vista científico, causa y efecto son correlativos, puesto que el uno no puede ser concebido sin el otro. Con esto se establece la identidad de la causa y el efecto, considerándolos como dos manifestaciones de un mismo proceso en diferentes momentos.

Una ley expresa una regularidad un orden constante e invariable entre dos hechos y se formula mediante un juicio universal. Este juicio, aunque formulado en tiempo presente, es válido también para el pasado como para el futuro. Se entiende que no deben alterarse las condiciones actuales en que dicho fenómeno se produce. En términos generales y, utilizando los tres principios inductivos, la ley clásica se establece porque existe una razón suficiente para sostener que toda causa produce sus mismos efectos, dada las mismas circunstancias y, con los principios deductivos, con la idea de que algo permanece inalterado en el proceso intelectual, su identidad, que no es contradictoria y ha sido falseada en una lógica bivalente.

La ley natural expresa una relación constante y necesaria de fenómenos de la naturaleza y se obtiene mediante la inducción. La explicación científica se basa en los fenómenos mismos y busca la razón de los fenómenos en las relaciones que pueden haber entre ellos. La pregunta de cómo se producen los hechos y el conocimiento de estas relaciones, no se presenta siempre en forma completa y rigurosa. De ahí que puedan reconocerse en el desarrollo del concepto de ley, tres períodos o grados del conocimiento de dichas relaciones (Fingermann, 1985):

- Leyes empíricas o globales.
- Leyes abstractas o analíticas.
- Leyes ideales o matemáticas.

Las leyes científicas son al comienzo cualitativas y aspiran a ser cuantitativas, exactas. En la producción de fenómenos se pueden presenciar dos casos:

- Una sucesión regular y uniforme, con lo que se obtienen leyes causales al establecer una relación invariable entre dos procesos.
- Los fenómenos que se estudian no se suceden en el tiempo, sino que se manifiestan invariablemente con simultaneidad, es decir, se obtienen leyes de coexistencia, las que no se obtiene por inducción si no por simple observación y enumeración de cualidades. Las leyes de coexistencia pueden ser también causales.

Las leyes empíricas son consideradas con cierta desconfianza porque sólo implican una regularidad y una generalización de los hechos de la experiencia, mientras las leyes abstractas y matemáticas establecen relaciones cuantitativas rigurosas entre los fenómenos. Sin embargo, estas últimas son también aproximativas y lo son cada vez más a medida que se alejan de la experiencia. Se trata de leyes ideales que no corresponden estrictamente a los hechos particulares.

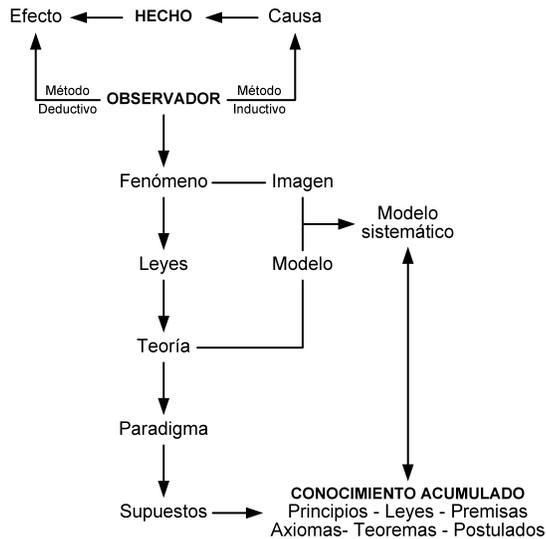


Figura 3. Etapas y métodos del proceso de acumulación de conocimiento científico

La experiencia ha mostrado que la diferencia entre ley y fenómeno, entre lo teórico y lo real, acepta como válida la ley dentro de ciertos límites. Las leyes de la naturaleza son verdades más o menos falseadas de cada caso particular.

DETERMINISMO Y CONTINGENCIA

Determinismo. La inteligencia humana llega a elaborar leyes y con ella explica los fenómenos y anticipa su producción. Esto se debe a que el espíritu humano ve un orden en la naturaleza, a pesar del desorden aparente con que los hechos se le ofrecen en la observación. Para llegar a descubrir el investigador compara los fenómenos y separa lo esencial de lo accidental, lo necesario de lo contingente, hasta que llega a establecer las conexiones necesarias entre los fenómenos (Fingermann, 1985).

En esto consiste esencialmente la inducción, pero además está el hecho de extender a todos los casos presentes y futuros, lo que hemos comprobado en uno o en un número limitado de casos. El fundamento lógico de la inducción no lo encontramos en la experiencia. Consiste en un doble principio indemostrable que debemos admitir, porque de otro modo la realidad no sería inteligible. Este principio doble es:

- El orden de la naturaleza es constante, es decir, las leyes no sufren excepción.
- El orden de la naturaleza es universal, es decir, no existen fenómenos, ni detalles de estos fenómenos que no estén regidos por leyes.

En consecuencia, la mente humana al replicar los fenómenos mediante leyes que lo rigen estipula que todo hecho está determinado por una ley que es la expresión de una relación. A esta doctrina científica que trata de explicar los hechos por leyes se llama **determinismo**. De acuerdo con el determinismo no hay en la naturaleza ni contingencia, ni capricho, ni azar (Fingermann, 1985).

El éxito de las teorías científicas, en particular el de la teoría de la gravedad de Newton, llevó a Laplace a argumentar a principios del siglo XIX, que el universo era completamente determinista. Debía existir un conjunto de leyes científicas que nos permitirían predecir lo que sucederá en el universo, con tal que conociéramos el estado del universo en un instante dado. Supuso incluso que existían leyes que gobernaban todos los fenómenos, incluido el comportamiento humano. La doctrina del determinismo constituyó el supuesto de la ciencia hasta los primeros años de nuestro siglo (Hawking, 1998).

El determinismo establece que todo hecho no sólo tiene su causa, sino que las mismas causas producen siempre los mismos efectos en las mismas circunstancias. Negar el principio de determinación sería negar la ciencia misma, puesto que el progreso científico se debe al uso de dicho principio.

Indeterminismo. El principio de incertidumbre de Heisenberg formulado en 1920, marcó el final del sueño de Laplace de un modelo totalmente determinista del universo. Los acontecimientos futuros no se pueden predecir con exactitud si ni siquiera se puede medir el estado presente del universo de forma precisa. La mecánica cuántica no predice un único resultado de cada observación y, en su lugar, predice cierto número de resultados posibles y da las probabilidades de cada uno. Ha sido una teoría con éxito sobresaliente y en ella se basan casi todas las ciencias y la tecnología moderna. Las únicas áreas de la ciencia físicas en las que la mecánica cuántica aún no ha sido adecuadamente incorporada son las de la gravedad y la estructura del universo a gran escala.

La segunda ley de la termodinámica dice que la entropía de un sistema aislado siempre aumenta y que, cuando dos sistemas se juntan, la entropía de los sistemas combinados es mayor que la suma de la entropía de los sistemas individuales. Esta ley tiene un estatus diferente que las restantes leyes de la ciencia, pues no siempre se verifica en la inmensa mayoría de los casos. Aunque el principio de incertidumbre establece limitaciones sobre nuestras predicciones,

podría al mismo tiempo eliminar la incapacidad de predicción de carácter fundamental que ocurre en una singularidad del espacio tiempo (Hawking, 1998).

Contingencia. La doctrina de la contingencia rechaza la idea de una identidad de la causa con el efecto, porque si así fuera nunca sería un efecto nuevo. Al estipular que en la naturaleza y en la vida actúa la libertad, excluye la posibilidad de elaborar leyes causales rigurosas y por consiguiente proscribire toda previsión y anticipación de los hechos. Las leyes de la naturaleza son relativas; es decir, no rige la necesidad para la producción de los fenómenos, sino que en la naturaleza hay contingencia, puesto que la causa nunca explica todo el efecto.

El fundamento de la tesis de la contingencia es que en la naturaleza, en la producción de fenómenos, siempre ocurre algo nuevo, siempre se agrega un elemento que no estaba en la etapa precedente: la conciencia es algo que se añade a la vida, la vida es algo que se añade a la materia y así sucesivamente. El concepto de contingencia, que es opuesto al de necesidad, se identifica con la libertad. Para los filósofos de la contingencia en el mundo físico, en el mundo de la vida y del espíritu, actúa la libertad llevando los procesos por rumbos imprevisibles (Fingermann, 1985).

MODELO

El uso de modelos o construcciones analógicas es el procedimiento general empleado por la ciencia, si bien el alcance y sentido que se les da depende de cada disciplina en particular. Los problemas multidisciplinarios o transdisciplinarios, como es el planteado por la ordenación territorial y gestión comunal, requieren de modelos que consideren elementos de diferentes disciplinas. Los límites de validez de un modelo están determinados por la naturaleza de los hechos de los cuales el modelo emerge. Es posible precisar los límites distinguiendo el dominio de la aplicación de ellos mediante la especificación de escala de los fenómenos que describen.

Teoría de modelos. Es una disciplina con características bien precisas dentro de los estudios de la lógica y fundamentos de la matemática. Estudia las relaciones entre los lenguajes formales usados en lógica y sus posibles interpretaciones. Estas interpretaciones, que son estructuras matemáticas abstractas, constituyen los llamados modelos de un lenguaje. Estos modelos son diferentes de los modelos considerados habitualmente en otras ciencias, son modelos del lenguaje formal y no de la realidad.

Un lenguaje formal es un lenguaje construido artificialmente y se diferencia del lenguaje natural por su precisión y ausencia de ambigüedad, entre otras cosas. Al igual que el lenguaje natural se distingue

ciertas expresiones que tiene sentido completo: las oraciones. La conexión entre lenguaje y modelo está dada por una definición de verdad que especifica para cada oración y modelo, si la oración es verdadera o falsa en el modelo. Esta definición de verdad es el puente que conecta el lenguaje formal con su interpretación por medio del modelo. La decisión de si una expresión tiene sentido debe hacerse sin hacer referencia a los significados de los símbolos. Así uno de los pilares de la teoría de modelos es la distinción entre **sintaxis** o estudio de las relaciones entre las expresiones mismas; y **semántica** o estudio de las relaciones entre expresiones y su significado.

Un posible modelo representa un mundo posible, o sea, un estado posible de la realidad. En una definición clásica, una oración es válida si es verdadera no sólo en el mundo real, sino en todos los mundos posibles. Esta idea expresada por Leibnitz en el siglo XVII, no constituye una definición de validez, sino sólo una explicación heurística. La razón de esto está en la palabra posible, que es la palabra ambigua, a la cual se puede asignar uno de los tres significados siguientes (Chuaqui, 1978):

- Algo es tecnológicamente posible, si en el estado actual de la tecnología es posible hacerlo.
- Es físicamente posible si la hipótesis de que ocurra es compatible con las leyes de la naturaleza.
- Es lógicamente posible si la hipótesis de que ocurra es compatible con las leyes de la lógica.

Con el avance de la tecnología, un mayor número de cosas son tecnológicamente posibles, pero este avance es siempre dentro de las posibilidades físicas. Muchas hazañas que son físicamente posibles son Mora tecnológicamente imposibles y quizá siempre lo sean. La posibilidad lógica es aún más amplia que la posibilidad física. Si algo es hoy tecnológicamente imposible, pero es físicamente posible, podemos tener la esperanza que se pueda encontrar la manera de hacerlo. Si algo es físicamente imposible, sin embargo, ninguno lo puede realizar (Chuaqui, 1978).

El sentido de posible en m mundo posible es el de lógicamente posible. Por esto, para definir un concepto de lógica hemos usado otro concepto lógico. Así, la explicación de Leibnitz no es una definición, sino sólo una explicación heurística, ya que "oración lógicamente posible" se debe definir como "la negación de la oración no es válida".

La teoría de modelos tiene raíces antiguas, si bien se visualizó como disciplina en los años de 1950. Un resultado importante en su primera etapa fue el teorema de complejidad de Gödel en 1930. La teoría de modelos se aplica en las ciencias empíricas en teoría de las probabilidades y teoría de la medición.

Modelos en ciencia empírica. Los modelos de la ciencia pretenden ser una representación de la realidad y no como en lógica ser modelos de las oraciones de un lenguaje. Además, la distinción entre teoría y modelo no es muy clara en ciencias empíricas. Sin embargo, a pesar de esas diferencias, hay bastante similitud entre los modelos de ciencia y los de lógica (Chuaqui, 1978).

En el caso de la física, la mecánica de Newton, la relatividad o la mecánica cuántica, nunca son llamadas modelos sino teorías. Las leyes de la teoría pueden considerarse sus axiomas y, si bien no hay una teoría perfectamente formalizada en el sentido de la lógica, idealmente las teorías fundamentales de la física podrían considerarse similares a las teorías definidas en lógica: un sistema de axiomas dentro de un lenguaje.

Cuando se quiere estudiar un fenómeno particular se construye un modelo. Este modelo está constituido por un conjunto de individuos y algunas propiedades o relaciones entre estos objetos. Para ser un modelo adecuado debe ser modelo, en el sentido de la lógica, de la teoría física correspondiente, esto es, todas las leyes fundamentales de la física deben ser verdaderas en el modelo. Esto no es siempre verdad y, cuando no se cumple o se cambia de modelo o se cambian algunas leyes de la física.

Los modelos de la lógica viven en la teoría de conjunto, esto es, son conjuntos y lo único que se supone válido es lo que es verdadero para un conjunto arbitrario. En cambio, los modelos de la física viven en una teoría física dada, donde se suponen verdaderas las leyes de la teoría respectiva. Las excepciones no pueden aceptarse durante mucho tiempo: tiene que encontrarse un nuevo modelo o cambiarse la teoría. Mientras en lógica se estudia la relación entre el lenguaje y los modelos, en ciencia empírica se pone énfasis en la relación entre el modelo y la realidad. La diferencia principal es, entonces, una diferencia de énfasis (Chuaqui, 1978).

Un modelo es una representación de la naturaleza, extraída de cierto conjunto de evidencia o datos, mediante un proceso de abstracción. El modelo representa a la naturaleza sólo en cuanto a ese conjunto particular de fenómenos se refiere. En consecuencia no tiene un carácter absoluto, carece de validez general y siempre está referido a un conjunto determinado de hechos.

El modelo tiene capacidad de predicción, es decir, es posible a partir del modelo predecir nuevos hechos, en principio verificables. No basta que reproduzca los hechos a partir del cual fue formulado, sino que, además, su uso permita generar conocimiento nuevo. El modelo es una representación de la naturaleza sólo en el marco fijado por el contenido de los datos que le dieron origen. Puesto que la capacidad de predicción

significa en último término agregar nuevos hechos, implica capacidad de modificar el modelo. Sin embargo, no cambia el modelo en lo fundamental, dado que fue definido a partir de la naturaleza de los hechos y no de su número.

El modelo se diferencia de una teoría y de una hipótesis en que tiene una representación más concreta. Se podría definir el modelo como la representación concreta de una hipótesis. Las características de predicción, por otro lado, están directamente relacionadas con la universalidad del modelo. El modelo explicativo es una abstracción de la realidad, de un universo empírico de observaciones y tiene por objetivo revelar cuál es el principio que ordena tales observaciones (Morandé, 1978). En ese sentido es la expresión de una teoría, puesto que expone una hipótesis de orden frente a los hechos observados.

El modelo es la expresión canónica de una teoría, esto es una formulación que debe dejar en evidencia, de manera explícita no sólo a la premisa de orden, sino también las reglas mediante las cuales se pueden derivar de dicha premisa todos los teoremas que sean consecuencia de ella y que en el universo del fenómeno correspondan a transformaciones o variantes del orden postulado (Morandé, 1978).

El modelo y la teoría pueden ser considerados como dos expresiones que comparten una misma naturaleza, cual es presentar la realidad empírica observable de acuerdo con un orden inteligible. El modelo debe mostrar de una manera simplificada el nudo explicativo de la realidad y de esto se deduce que el modelo simplifica la realidad, pero nunca hasta el punto de suprimir aquellos rasgos fundamentales que dan cuenta de su orden y de su sentido. Puede suceder lo contrario, es decir, que se exageren los grados explicativos respecto de características que se estiman secundarias, puesto que lo más importante es siempre destacar lo inteligible del universo observado.

En disciplinas donde el objeto de estudio no tiene realidad de tangibilidad inmediata, se puede recurrir a modelos para conceptualizarlo. La sociedad, el grupo social o cualquier otro agente de comportamiento social, es un objeto construido sobre la naturaleza y que sólo tiene una realidad material de modo indirecto. Por ello el objeto de estudio es una representación, un símbolo, un lenguaje y, observado desde la ciencia, se revela tras su apariencia en carácter de producto humano. El objeto de estudio social se piensa a él mismo y es así como casi ningún concepto no está antes en el sentido común. El ente social elabora también su modelo explicativo de sus propios comportamientos y creencias.

El aporte de la disciplina social es convertirse en meta-lenguaje del sentido común y sus modelos en meta-modelos de aquellos elaborados por el sentido

común. Los lenguajes son incompletos en relación con el criterio de verdad que utilizan para dar sentido a sus fórmulas; y, la disciplina científica adquiere como misión completar el lenguaje del sentido común, revelando cuáles son los criterios de verdad de éste, que por cierto variarán según sean los rasgos culturales del grupo que en él se expresa. La sociología, sin embargo, también necesitará completitud por ser un lenguaje y se hace necesario una meta-ciencia o filosofía del conocimiento.

Las ciencias naturales utilizan el concepto de modelo para conocer la naturaleza, descubriendo leyes que regulan su funcionamiento; y las ciencias sociales para conocer las acciones del sujeto sin que pueda determinarse con absoluta certeza su comportamiento. Los modelos, hipótesis o teorías, en ciencias sociales tienen siempre un carácter probabilístico.

En ciencias jurídicas se habla de hipótesis de comportamiento y no es común usar el término modelo. La ley, entendida en este caso como la norma reguladora de conducta, es la ordenación racional dirigida al bien común, dada y promulgada por quien cuida de éste. Que sea una ordenación racional significa que es conforme a la inteligencia propia natural del sujeto llamada a cumplirla. El supuesto de ser humano es estar dotado de inteligencia para conocer la verdad y de voluntad para buscar el bien. La ley es la norma a la cual debe subordinarse la inteligencia y la voluntad de los sujetos.

La verdad es aquello que las cosas o seres son; y el bien es aquello hacia lo cual el ser tiende para su perfección. De ahí que en todo ser hay una doble perfección (Phillippi, 1978):

- el hecho de ser en el, perfección evidente frente al no ser; y
- el fin hacia el cual está destinado.

La segunda perfección está condicionada por la primera: el actuar sigue al ser. Para alcanzar su segunda perfección necesita actuar coordinado con otros. Sin perder su individualidad, pues seguirá dotado de su inteligencia y voluntad, pero en el actuar de relación encontrará determinaciones accidentales a su ser, que lo irán enriqueciendo y harán posible su propio perfeccionamiento. El actuar coordinado persigue un bien propio del grupo, no identificable con la suma de los bienes individuales y que hace posible a cada cual obtener su propio bien individual. El conjunto de sujetos ligados en un determinado actuar tiene una unidad de orden de acuerdo con la cual no es algo absolutamente uno.

La finalidad propia de esta unidad de orden en el actuar del grupo humano es lo que constituye el bien común del mismo. De ahí que el bien común sea superior al bien privado, si son del mismo género. El bien privado puede ser superior al bien común si fueren de género diferente.

En el actuar temporal, el bien común, propio de la sociedad política, o de la familia o de cualquier otra institución, será superior al bien de los sujetos que la compongan, si se trata de bienes que están en el mismo orden, como sería el intento de alguien de aumentar su riqueza material personal, frente al bien común, que exige una distribución adecuada de esos bienes por razones de justicia social. Pero si se enfrentan bienes trascendentes del sujeto, como es la integridad de derechos esenciales, el derecho a la vida, el derecho al respeto a su dignidad humana, el desarrollo de su vida sobrenatural, tales bienes privados, por su naturaleza superior al bien común temporal, han de primar sobre éste.

El tercer elemento de la ley o norma jurídica, "dada y promulgada por quien cuida del bien común" es fácil de precisar. La acción coordinada de sujetos requiere necesariamente de una autoridad rectora, que es la llamada, en consecuencia, a hacer posible ese bien de orden que es el bien, común. Lo hará mediante la dictación de la ley positiva basado en el conocimiento de la conducta humana y de la naturaleza. La autoridad tiene su fundamento en la obtención del bien común. El poder y responsabilidad de la autoridad descansa en la necesidad de resguardar ese bien común, bien de orden en el actuar y, sus preceptos no pueden ser arbitrarios. La norma ha de ser promulgada oportunamente, dada a conocer y ha de tener un carácter racional para que sea concordante con el bien común y, por lo tanto, para que sea justa. La relación de los hombres con sus semejantes y con los bienes existentes en el universo, descansa en su propia naturaleza.

El carácter de ser inteligente, requiere el acceso a los conocimientos en sus más variadas formas; y el hecho de ser dotado de voluntad, ha de asegurarle el derecho a elegir que sean las posibilidades más adecuadas a su propio perfeccionamiento, pero en concordancia con el actuar organizado o regido por el bien común (Phillippi, 1978). El carácter racional de la norma estribará, precisamente, en su adecuación con la naturaleza de los seres y bienes existentes llamados a ser regida por ella. Sin esa adecuación la norma resultará inoperante o será injusta; en otros términos, no será una ordenación racional dirigida al bien común. La justicia es la virtud llamada a asegurar la adecuación necesaria de los sujetos con los objetos o bienes y, al mismo tiempo, la necesaria relación entre aquéllos. Su objetivo propio es dar a cada cual lo suyo.

En todas las concepciones filosóficas, el factor común es considerar la ley como una norma o precepto, dictado por quienes gobiernan, debidamente promulgado y que debe ser acatado por sus súbditos. La ley, para ser adecuada ha de descansar necesariamente en un conocimiento muy correcto de los hechos y de los sujetos que inciden en la materia que pretende regular. Al mismo tiempo, debe ser la

expresión más exacta de lo justo, de lo exigido por la virtud de la justicia en relación con esos hechos y sujetos. Los hechos sociales cambian, las relaciones entre los seres humanos evolucionan, pero la naturaleza de los sujetos y las exigencias propias de la virtud de la justicia, permanecen inmutables.

Elaboración de normas. El nacimiento del precepto del derecho está presidido por dos personajes: el juez y el gendarme. Esto es, la autoridad que declara qué es lo justo y el poder del imperio que obliga a cumplir lo decidido. No es simple la elaboración de la norma que regirá la conducta del hombre dentro de la compleja red de relaciones que implica la actual vida social. Las formas sociales van en complejidad creciente hasta llegar a la estructura actual, integrada desde el ser individual, a través de las más diversas instituciones y organizaciones intermedias, para llegar a la forma territorial más alta, que es el Estado, inmerso también en una forma aún superior cual es la sociedad natural internacional de naciones (Phillippi, 1978).

La tarea de elaborar normas implica el conocimiento de la realidad, para lo cual el legislador debe ayudarse de toda la ciencia actual. Obtenido el conocimiento de lo real concreto, el legislador deberá establecer cuáles son las soluciones más convenientes al bien común, pues sólo ellas serán justas. Las disciplinas necesarias deben ayudar al legislador a entender las cosas como son, teniendo siempre en cuenta que está frente al actuar de seres inteligentes y libres, de modo que la regulación adecuada de ese actuar lleva siempre en sí la probabilidad de la evolución y cambio.

Este proceso de observación, análisis y raciocinio implicará la construcción previa de modelos que permitan captar la realidad y prever su posible evolución frente a las normas que se dicten. Las costumbres que el grupo social haya introducido, constituirán una expresión espontánea de lo que el cuerpo social considera más conveniente para su desarrollo armónico. En consecuencia, para el legislador es indispensable detectar esas costumbres y analizarlas a fin de captar bien la realidad.

La elaboración de una norma jurídica adecuada requiere de un modelo verídico, confirmado por el correcto conocimiento de los hechos sociales en sus diversos aspectos y en relación con los cuales se determina lo justo, lo más conveniente al bien común. El modelo habrá de contener en la mayor medida posible la capacidad de predicción del comportamiento futuro de los sujetos obligados a cumplir el precepto. Ello permitirá a la norma mantener su vigencia útil durante más tiempo. La ley será injusta si por el desconocimiento de la realidad, sus disposiciones resultan inoperantes o manifiestamente dañinas al interés general; o sí, reconociendo la realidad de los hechos, se pretende imponer una solución contraria al verdadero bien común. También la ley que en su

aplicación inmediata pudo ser justa, puede llegar a no serla si el modelo empleado careció de realidad en cuanto a captar el comportamiento futuro de los súbditos. En tal caso deberá ser reformada so pena, o bien de caer en desuso cuando su materia no es trascendente, o de provocar convulsiones sociales tendientes a eliminarla o modificarla (Phillippi, 1978).

Modelo de resolución de problemas. El empleo de modelos en el quehacer relacionado con los conceptos de desarrollo, progreso y bienestar, tiene como fin representar situaciones reales, de forma que permita evaluar su comportamiento orientado a decidir entre las opciones que se presentan, para producir resultados sujetos a ciertos criterios de resolución. Se valora la forma efectiva, económica y funcional de los resultados y, para alcanzar esos objetivos es necesario diseñar modelos de comportamiento de situaciones reales. En estos modelos, la descripción del fenómeno y la predicción de su comportamiento, que caracterizan a los modelos científicos, no son suficientes y son sólo un medio para alcanzar el objetivo final, que es la etapa en que se toman las decisiones orientadas a producir resultados satisfactorios (Figura 4).

En la práctica, se usan modelos de diferentes concepciones, desde modelos físicos hasta modelos de carácter social, para simular el comportamiento del mercado o fenómenos económicos. En cierto número de casos son de estructura matemática y plantean el comportamiento de un fenómeno a través de fórmulas que incorporan los criterios de optimización de los resultados.

Los elementos más importantes que deben tenerse presente para formular problemas con la ayuda de modelos son (Ruiz, 1978):

- Caracterización del modelo. El modelo debe reflejar las características más sobresalientes del comportamiento del fenómeno, incluyendo las diversas opciones de interés. La caracterización debe efectuarse con el grado de refinamiento y sofisticación deseados, teniendo presente que la bondad o confiabilidad de los resultados dependerá de la capacidad del modelo de reflejar adecuadamente la realidad.
- Definición de objetivos. Al formular el modelo debe tenerse claras las metas que se persiguen, pues el modelo debe diseñarse de manera que no sólo describa un fenómeno, sino que además, permita responder a interrogantes que servirán para la toma de decisiones.
- Definición de parámetros. Resulta conveniente efectuar anticipadamente una selección de parámetros de mayor significación en el comportamiento del fenómeno, para definir sus

características mensurables y las propiedades optimizables.

Un concepto muy importante en la técnica de modelación es la necesidad de definir adecuadamente el problema de estudio para saber qué información debe obtenerse del modelo. El modelo permite obtener información para describir un fenómeno y para tomar decisiones orientadas a introducir modificaciones en un sistema con criterio de optimización o satisfacción. El modelo se desarrolla para que, como meta última, genere información asociada a un determinado grado de confiabilidad o de probabilidad de ocurrencia que representa una medida en términos de riesgo, del grado de incertidumbre que caracteriza el problema.

En la resolución de problemas reales o experimentales se requiere observar el fenómeno y analizarlo de manera que le permita comprenderlo y predecir su actividad. Para el hombre el proceso cognoscitivo se logra a través de imágenes, que no son otra cosa que una representación conceptual del fenómeno mismo, sin serlo (Nava *et al.*, 1979). Entre los estilos de imagen se tiene los modelos a escala, isomórficos y homomórficos, que se distinguen por su simpleza, fidelidad y capacidad de interpretar el fenómeno. El requisito indispensable para la resolución formal de problemas está dado por la capacidad de establecer relaciones fieles del tipo fenómeno–imagen.

Modelos a escala. Presentan una apariencia visual similar a la realidad, aunque se presentan en una dimensión más conveniente. Estos modelos son posibles debido a que la teoría está suficientemente desarrollada como para modificar las escalas de tiempo y espacio (Gastó, 1980). Estos modelos no proporcionan una solución a los problemas del fenómeno; sin embargo contribuyen a encontrar una solución al fenómeno–problema, debido a que reemplazan la realidad de manera de facilitar estudios a través de la experimentación. Los ejemplos de modelos a escala son los planos que reproducen la estructura de fenómenos, tales como fotografías aéreas, mapas y modelos tridimensionales de estructuras.

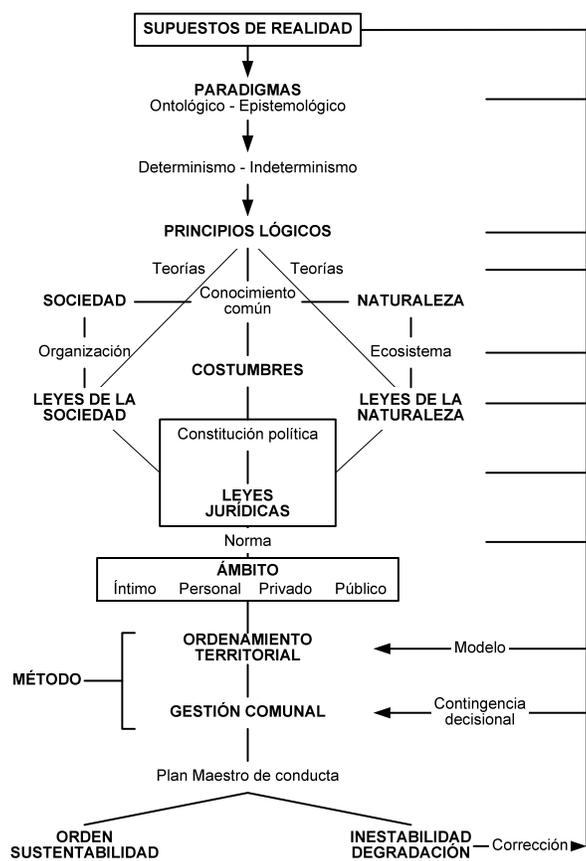


Figura 4. Modelo de supuestos y leyes para la ordenación territorial rural y gestión comunal

Modelos isomórficos. Los modelos son isomórficos o de igual forma, cuando se observa una correspondencia total de los elementos del modelo con los del sistema real o fenómeno. Sin embargo, la similitud no requiere ser visual y puede corresponder a una ecuación o a una representación abstracta. El concepto de isomorfismo indica la existencia de una similitud de patrones entre el fenómeno y el modelo y, más específicamente, se dice que existe una relación uno a uno (Ashby, 1956).

Los grupos isomórficos difieren unos de otros por la naturaleza de sus elementos y por la denominación de las operaciones definidas en el grupo; pero todas sus propiedades, que derivan de las propiedades de las operaciones definidas en ellos y que no dependen de la naturaleza de los elementos del grupo, son iguales (Korshunov, 1976). Entre los elementos de cada grupo existe una equivalencia biunívoca, lo cual indica que para cada elemento del fenómeno existe un elemento correspondiente del modelo.

A menudo los modelos isomórficos resultan demasiado complicados e incómodos para su utilización práctica. Los modelos que presentan sólo los aspectos esenciales de la estructura o del

comportamiento del sistema real o fenómeno, pueden resultar más apropiados (Korshunov, 1970).

Modelos homomórficos. La capacidad de establecer relaciones fieles del tipo fenómeno–imagen requiere que el marco teórico donde se ubique la imagen corresponda al nivel de profundidad y precisión, de manera que sea susceptible establecer retroactivamente el fenómeno a partir de la imagen (Gastó, 1980). El marco teórico debe permitir elaborar imágenes que sean a la vez predictivas y explicativas, lo cual depende de un alto grado de la profundidad teórica de su construcción.

Los modelos homomórficos son aquellos cuyos elementos corresponden a grandes partes del fenómeno, es decir, en los cuales falta la correspondencia total entre los elementos del modelo y del fenómeno. La correspondencia entre los grupos homomórficos es unilateral (Korshunov, 1970). Existe una relación entre elementos de muchos a uno entre el fenómeno y la imagen o modelo; y esa relación se denomina homomórfica (Ashby, 1956).

Dada la complejidad de los sistemas reales en la naturaleza, resulta en extremo difícil pretender elaborar modelos que no sean homomórficos y que reproduzcan al fenómeno y los procesos involucrados, tal como ocurre con los modelos a escala y los isomórficos (Gastó, 1980).

ECOSISTEMA Y ORGANIZACIÓN

NATURALEZA Y ECOSISTEMA

El hombre a pesar de tener una larga historia evolutiva como integrante de la biosfera, no ha logrado aún adquirir un conocimiento cabal del papel que le corresponde desempeñar en la naturaleza, o del efecto que su acción produce sobre los recursos naturales. Una de las mayores dificultades ha sido definir y delimitar la unidad con la cual se trabaja y es un problema básico que debe ser resuelto con anterioridad al estudio de cada uno de los elementos que componen esa unidad.

En la naturaleza se integran los elementos que componen los reinos mineral, animal y vegetal, formando una unidad más compleja, en que resaltan propiedades emergentes como consecuencia de las relaciones entre las partes. El enfoque integrado holológico ha permitido utilizar el enorme acopio científico en la comprensión e interpretación de esta unidad natural y de los principios que regula su funcionamiento y arquitectura (Gastó, 1980).

La teoría de sistemas tiene como objeto dar cuenta de la necesidad de contar con una estructura teórica y sistemática que permita examinar las relaciones generales dentro del cual se ubican los recursos

naturales. La pretensión de teoría única, autocontenida y general, aplicable a todo, no reemplaza necesariamente, sin embargo, a las teorías de las disciplinas particulares, sino más bien en algunos casos las contiene o bien resultan complementarias. Una teoría general está desposeída en su mayor parte de contenido, porque existe una relación inversa entre contenido y generalización. Sin embargo, entre lo específico que no tiene significado y lo general que carece de contenido, debe existir para cada propósito y en cada nivel de abstracción un grado óptimo de generalidad (Boulding, 1956).

Desde que se enunció la doctrina del holismo, los conceptos parciales tales como clima, vegetación, suelo, ambiente y comunidad, dejaron de tener el valor primitivo que se les asignaba con un criterio analítico. Para que expresen su valor real deben ser considerados con un criterio integrador o de ecosistema (Fosberg, 1963). La principal dificultad que emana del concepto de ecosistema es su holismo: el ecosistema es tan complejo que, en la práctica, se tiende a simplificarlo en exceso (Maelzer, 1965).

El procedimiento holístico es, posiblemente el que ofrece el punto de vista más apropiado para el examen de los problemas ecosistémicos. La conveniencia de su aplicación a base del uso de herramientas tan útiles y formales como la teoría matemática, cibernética, procesamiento electrónico de datos y otras, debe considerar las posibles consecuencias de las combinaciones de los elementos y arreglos de un sistema.

Relación fenómeno–imagen. La comprensión de la estructura y funcionamiento de la naturaleza y de los problemas de los recursos naturales, requieren la descripción del fenómeno para concebir un plan de solución. Lo anterior significa generar a partir del fenómeno una imagen a través de la formulación de un modelo (Figura 5).

La transformación del fenómeno en imagen requiere establecer una cierta relación que permita, después de determinar los atributos fundamentales del primero, desarrollar una imagen que corresponde en cierto sentido al fenómeno. Igualmente, esta relación debe permitir que una vez establecida la imagen, exista la posibilidad de contrastación entre imagen y fenómeno.

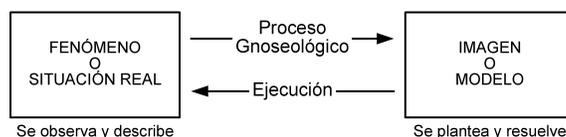


Figura 5. Diagrama ilustrativo del proceso gnoseológico fenómeno–imagen.

En la descripción de un sistema existen dos extremos: la postulación de una máxima simplicidad, o de una máxima complejidad. Un sistema simple es

completamente irredundante, es decir, ningún aspecto del sistema es derivable de cualquier otro (Simón, 1965). Un sistema totalmente complejo resulta epistemológicamente trivial (Levins, 1970). La descripción apropiada está regida por consideraciones de optimidad y relevancia en las constricciones de interacción (Gastó, 1980).

La imagen es una representación más o menos fiel de algunos elementos del fenómeno. Dentro del universo fenomenológico se tiene el conjunto de elementos que pertenecen al fenómeno y los que no le pertenecen. Algunos elementos del fenómenos son observables y otros no, lo cual constriñe el poder resolutivo de la imagen. En el caso que la imagen correspondiera completamente al fenómeno, su poder predictivo podría llegar a ser isomórfico.

Se requiere, por lo tanto, definir el conjunto de fenómenos que pertenece a la naturaleza y los recursos naturales, para construir una imagen o modelo y, eventualmente, delimitar una metodología de trabajo. Dada las dificultades que se presentan en la resolución de problemas de manejo y utilización de los recursos naturales en planteamientos merológicos, es preferible resolverlo siguiendo una dialéctica diferente, centrada en el concepto de sistema (Gastó, 1980)

En la búsqueda del marco teórico general donde se ubican los recursos naturales, con el fin de elaborar la imagen o modelo, se procede describiéndolo como un sistema cada vez más general, lo cual implica necesariamente una reducción de su contenido. La esencia del conocimiento es la generalización y, lo que no es pertinente o relevante al fenómeno, debe ser excluido de la generalización (Reichenbach, 1973).

En el estudio de los recursos naturales y de la elaboración de imágenes, debe establecerse una separación entre los factores pertinentes y los no pertinentes o relevantes, lo cual constituye el principio del conocimiento. El significado del término pertinente puede corresponder a lo que debe mencionarse para que la generalización sea válida. La generalización es, pues, el origen de la ciencia (Reichenbach, 1973).

En el paso desde el ecosistema–fenómeno o recurso natural, al ecosistema–imagen o modelo de representación general del fenómeno, deben eliminarse los componentes y conexiones que sean de ínfima o nula relevancia al sistema–imagen, lo cual no es otra cosa que quitarle el ruido al sistema. El ecosistema, por lo tanto, debe estar definido por las variables y vectores de estado que constituyan la esencia de sus componentes y conexiones. Todos ellos son los que determinan los grados de libertad del sistema, debiendo estar contenidos en cualquier imagen del fenómeno.

Ecosistema. El sistema ecológico o ecosistema es la unidad funcional y estructural de la naturaleza. Esta

unidad es el resultado de la integración e interdependencia ordenada de los elementos vivos y no vivos de la naturaleza. Una manera de definirlo es:

El ecosistema es un arreglo de componentes bióticos y abióticos, o un conjunto o colección de elementos que están conectados y relacionados de manera que actúan constituyendo una unidad o un todo. Conexión y relación en cualquier sistema dinámico significa transporte de materia, energía e información (Becht, 1974, Odum, 1972, Maynez et al., 1975).

El ecosistema puede tener diferentes tamaños y, cada unidad constituye un microecosistema que se puede integrar con los demás en otros de mayor tamaño hasta formar el macrosistema. Todos los sistemas de un país funcionan en último término como un macroecosistema nacional; y la unión de todos los sistemas del globo terrestre en funcionamiento simultáneo e interdependiente constituyen la biosfera. Ningún sistema ecológico es independiente y lo que afecta a uno afecta en alguna forma a todos los demás, esto es, la biosfera funciona integradamente.

El modelo homomórfico del ecosistema consta de dos atributos fundamentales que definen su estado. Uno de ellos es el aspecto anatómo-morfológico o apariencia física, que representa los aspectos tangibles o de forma y se denomina arquitectura. El otro es el transporte y transformación de materia, energía e información y corresponde a la fisiología del ecosistema, lo cual se denomina funcionamiento (Figura 6).

La arquitectura es el arreglo topológico de los componentes del ecosistema. Se entiende por componentes del ecosistema a las categorías topológicas de ordenamiento de la materia y energía en cierto nivel de información o entropía. La arquitectura representa las diferentes modalidades que puede tomar un conjunto de estructuras. La integración de los diversos elementos estructurales, en magnitudes y ordenamientos definidos, constituyen la arquitectura del ecosistema. La estructura y la arquitectura corresponden a conceptos diferentes, pero estrechamente relacionados, de manera que para una estructura dada corresponde un conjunto de arquitecturas posibles.

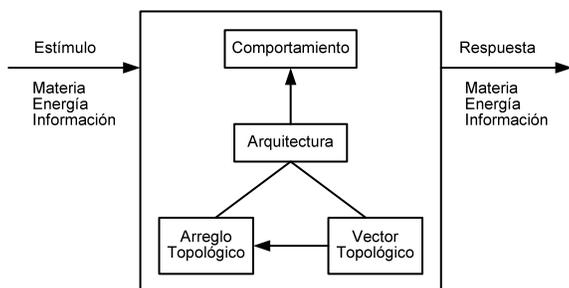


Figura 6. Modelo homomórfico del ecosistema (Nava et al., 1979).

La arquitectura representa lo físicamente ponderable del ecosistema, lo que significa que cada componente de la arquitectura tiene dimensiones de tiempo, espacio, masa y carga. La identificación de los elementos pertinentes de la arquitectura permite diseñar modelos homomórfico y estudiar la relación entre la forma y el funcionamiento de los mismos (Klir, 1969).

El funcionamiento de un ecosistema que se encuentra en un estado dado, implica necesariamente un cambio de arquitectura que se produce debido a un aumento o disminución en el contenido de materia, energía e información. Al proceso ordenado que ocurre en la naturaleza se denomina sistemogénesis (Locker, 1973), lo cual viene necesariamente acompañado de un cambio en el comportamiento y funcionamiento ecosistémico.

Los estudios sistemogénicos permiten conocer los cambios de estado que ocurren en el ecosistema, considerados como un proceso ordenado y cuyos resultados son consecuencia del estado y funcionamiento anteriores. La sistemogénesis considera, además de los cambios morfológicos de arquitectura, los procesos de cambio de estímulos que operan simultáneamente con la arquitectura propia de cada instante. Cualquier estudio ecosistémico debe considerar, por lo tanto, dos aspectos:

- El estado del ecosistema, definido a través de su arquitectura y funcionamiento.
- El cambio de estado.

SOCIEDAD Y ORGANIZACIÓN

La sociedad, el grupo social o cualquier otro ente de comportamiento social, es un objeto construido sobre la naturaleza y que sólo tiene una realidad material de modo indirecto. A diferencia de otras disciplinas, la sociología tuvo que recurrir a la idea de modelos para conceptualizar su objeto de estudio, puesto que éste no tiene una realidad de tangibilidad inmediata. Por ello, el objeto de la sociedad es una representación, un símbolo, un lenguaje, que para cualquier individuo en particular, le es dado como una facilidad natural. Pero que, observado desde la distancia de la ciencia, se revela, tras su apariencia, en carácter de producto humano o cultural. Existen dos enfoques o corrientes sociológicas polares (Morandé, 1978):

- La tendencia al atomismo recibe el nombre de psicologismo y reduce los principios de constitución de lo social a los rasgos psicológicos de los individuos. Se basa, precisamente, en el hecho que individuos concretos son la única realidad material observable. En ese sentido, lo social viene a ser una reconstrucción de agregados estadísticos de las propiedades individuales observadas.

- La tendencia a afirmar *a priori* un principio de totalidades del tipo el todo es distinto a la suma de sus partes. En este caso, se preserva la diferencia cualitativa del hecho social en relación con el hecho psicológico y se le afirma como una realidad relacional. Sin embargo, se cae en la tentación de dar por descontado y autoevidente que el universo de observaciones delimitado constituye en realidad un sistema y, por lo tanto, un orden predecible. Con ello existe el riesgo de caer en la tautología del supuesto inicial (Morandé, 1978).

La noción de modelo está presente en sociología tras la definición del objeto de estudio. Sabemos de él que es un objeto relacional, esto es, las relaciones sociales diversas que pueden distinguirse, no son una propiedad exterior al objeto, sino que constituyen su esencia misma. En tal sentido, sólo podemos conceptualizarlo recurriendo al concepto de modelo pero al hacerlo corremos el riesgo doble de concebirlo como un mero agregado, o por el contrario, hipostasiarlo, es decir, atribuirle *a priori* una naturaleza sistémica real que bien puede no tener (Morandé, 1978)

El otro problema es que el objeto de estudio de la sociología se piensa a sí mismo, sea que se trate de la sociedad como un todo, o de grupos específicos dentro de ella. Los entes sociales elaboran también modelos explicativos de sus propios comportamientos y creencias. Es así que no existe casi un concepto en sociología que no esté antes en el sentido común, lo que significa que la mayoría de la veces es posible lograr una traducción entre la fórmula del lenguaje sociológico y del sentido común. Es un hecho que otras disciplinas sufren también la interferencia del sentido común al elaborar sus teorías; sin embargo, en la sociología se trata que el objeto material de estudio – personas, grupos o sociedades – opinan sobre sí mismos. El aporte adicional de la sociología al sentido común, es su pretensión de constituirse al menos en su meta-lenguaje y sus modelos en meta-modelos, respecto de aquellos elaborados por el sentido común. Esto significa que su misión no es sólo la observación, sino además, la completación del lenguaje del sentido común, que éste no puede completar por sí mismo.

Los lenguajes son incompletos en relación con el criterio de verdad que utilizan para dar sentido a sus fórmulas. Lo que tiene sentido o no en el lenguaje está determinado por el criterio de verdad. Éste no puede ser puesto a prueba si no es desde fuera del lenguaje, puesto que la verdad entra en contradicción o crisis y no puede resolver si la fórmula es verdadera o falsa. En el caso del lenguaje del sentido común, tiene también un criterio para determinar cuáles son las fórmulas que tiene sentido y cuáles no tienen sentido. Por lo tanto, puede hablar de todos los objetos de la vida social, excepto de sus propios criterios de verdad,

que se identifican con el poder, el prestigio, la fuerza, el éxito económico u otros.

La sociología adquiere como misión completar el lenguaje del sentido común, revelando cuáles son sus criterios de verdad, los que variarán según sean los rasgos culturales del grupo que en él se expresa. La filosofía del conocimiento o una meta-ciencia completará a su vez el lenguaje de la sociología. La sociología, además tiene su propia unidad de control interno: la sociología del conocimiento, que persigue como objetivo incluir al observador dentro del modelo que él mismo generó y, de este modo, dar cuenta de los criterios de verdad para construir su lenguaje.

Existen dos grandes corrientes de inspiración empírica que sirven a su vez para clasificar las distintas teorías, ya que definen al mismo tiempo los objetivos de las mismas. Estas dos grandes vertientes brotan de la oposición formulada, entre otras, de la siguiente manera (Morandé, 1978):

sintaxis	semántica
lengua	habla
sincronía	diacronía
estructura	historia

Los nombres del lado derecho se refieren a la preocupación de reproducir o reconstruir los sucesos particulares, con un sentido y momento particulares. No se pretende inferir leyes aplicables a todos los casos, sino reproducir la realidad en su sentido único.

Los nombres del lado izquierdo se refieren, en cambio, a la preocupación de encontrar las reglas que ordenan el comportamiento de los fenómenos, prescindiendo del sentido único y particular que cada uno de ellos pudiera encarnar, considerándolo como posibilidades de realización de dichas reglas.

Sin embargo, ninguno de los términos de la oposición se da en forma pura y todas las teorías científicas presentan alguna forma de combinación de los términos propuestos. Aún más, muchas de ellas aspiran a encontrar una cierta equivalencia entre dos miembros de la oposición, al menos en el sentido logrado por la lógica, es decir, correspondencia entre conceptos semánticos y sintácticos.

Las diferentes líneas que ha desarrollado la semántica han tratado de comprender cual es el sentido de la acción social. Desde el momento que la acción social sólo puede referirse en última instancia a sujetos particulares que la realizan, entonces el sentido de la acción social debe comprenderse conforme al sentido subjetivo que para cada actor particular encierra dicha acción. La acción social se define teleológicamente como una acción con sentido subjetivo, referida al sentido subjetivo de la acción de otro u otros. De tal manera que el punto fundamental para su descripción es captar la conexión de sentido.

La predicción, en sociología, se refiere fundamentalmente a la completitud del lenguaje, en el sentido de incrementar el caudal de datos iniciales que se comenzó a observar. Lo demás queda liberado al campo de lo que se denomina profecía autocumplida, que es el recurso que tiene el sentido común para asegurar sus predicciones: convencer de que los hechos suceden de tal manera para que los actores sociales, anticipándose a sus resultados, se comporten como si ya hubieran sucedido y, de este modo, lo produzcan.

Distinto es pedir a la sociología que prediga lo que sucederá en el futuro, que describa anticipadamente las acciones específicas que ocurrirán. Si la sociedad es una realidad simbólica, entonces la acción que ocurra nos interesa en cuanto encierra un sentido particular, en cuanto es comunicación y no en sí misma. Sólo una mentalidad estrictamente mecanicista puede concebir un determinismo tal que no dejará lugar a las alternativas. Sólo es posible describir las reglas del juego y el sentido del juego, pero nunca cada jugada en particular, pues ello depende en buena medida de los actores.

Fenómeno y observación. Con el surgimiento de la teoría de sistemas se produce un cambio en la aproximación al conocimiento. En efecto, la teoría de sistemas tiene pretensiones de universalidad y, con ello se ve obligada a considerarse a sí misma como parte de su objeto de estudio (Rodríguez, 1992).

La teoría de sistemas aparece como respuesta al descontento de algunos científicos con el método reduccionista que había imperado en la ciencia y que impedía captar lo propio de algunos ámbitos específicos de estudio, tales como la biología y las ciencias humanas, que surgía a partir de cierta complejidad irreductible, de un nivel dado de emergencia. Como su nombre lo indica, la teoría de sistemas tiene como objetivo la comprensión de totalidades complejas, que deben ser entendidas en su globalidad y no de forma analítico-reduccionista.

El observador pasa a ocupar un lugar central en esta teoría. El sistema incluye al observador, de tal modo que lo que éste haga es también parte del sistema e influye en él. El observador ya no puede pretender observar sin ser observado (Rodríguez, 1992). Con estas consideraciones se hace necesario reconceptualizar el acto de conocer. El sujeto es parte de su objeto y, configura al objeto al momento del conocimiento. Sujeto y objeto no pueden ser entendidos ya como entes separados, sino como integrados en el acto de conocer.

La objetividad se ha definido como la adecuación entre una determinada aseveración y la realidad; y una explicación científica sería objetiva en la medida que puede demostrar que en ella no ha tenido influencia el objeto que conoce. Se sostiene que en la ciencia se

explica la realidad y que esta explicación resulta mejor que otras, como por ejemplo el conocimiento vulgar, porque el método científico permite asegurar la objetividad, entendida como reflejo fiel de la realidad.

Lo que la ciencia estudia son hechos, esto es, observaciones empíricamente verificables y la ciencia es un método de aproximación al mundo empírico sostienen Goode y Hatt (1952). Los hechos se resistirían a la manipulación y a los deseos de quienes los observan y en esta característica de los hechos, se fundamenta la exigencia para la ciencia de tener un carácter empírico, es decir, que sus afirmaciones sean comprobables a través de la experiencia (Rodríguez, 1992).

En la fundación de la sociología se consideró necesario que para adquirir el status científico adoptara el método científico, que en esa época era el positivista. El positivismo sostiene que es imposible tener acceso al mundo real y sólo es posible basar el conocimiento en lo perceptible en el mundo sensible que es aquel que pueden captar nuestros sentidos. Un hecho "positivo", por lo tanto, surge en la observación y se le obtiene mediante los sentidos.

En esa perspectiva, el problema de Dürkheim, en la fundación de la sociología, consiste en establecer una ciencia de lo social basada empíricamente, es decir, cuyas afirmaciones se basen en datos inmediatos, empíricamente comprobables. La objetividad debería entenderse, entonces y ahora, como la adecuación entre explicación científica y hecho; como verificabilidad empírica de las observaciones y aseveraciones hechas en el marco de la ciencia. El método debería permitir, por su parte, asegurar esta correspondencia entre lo afirmado y la experiencia.

La epistemología positivista es válida, pero de ella se desprende—inneceariamente— la afirmación de que la comprobación de la objetividad de un aserto científico se logra mediante su mejor aproximación a la realidad (Rodríguez, 1992).

Desde la teoría de sistemas y particularmente desde la biología, se ofrece una redefinición del método científico, que permite dejar en claro la centralidad de la experiencia. En la ciencia no se explica la realidad sino la experiencia, por lo que no se puede recurrir entonces a la realidad externa como criterio de validación de las explicaciones científicas. Según Maturana (1990), hay dos formas de validar una explicación cualquiera:

- Recurriendo a la realidad externa, independiente del observador, de tal modo que será válida una afirmación que logre demostrar que es un reflejo fiel de esta realidad. Es el camino de la objetividad.
- Aceptando la centralidad del observador en la construcción de lo observado. Esto implica desechar el argumento de la realidad externa,

independiente del observador como criterio de validación. La validación se hace en referencia a la experiencia. Es el camino de la objetividad entre paréntesis (objetividad) que no es lo mismo que subjetividad.

Los trabajos de Maturana en biología experimental lo llevaron a constatar que es imposible distinguir entre ilusión y percepción en el plano de la experiencia. Esto alude a la imposibilidad de recurrir a una adecuación con la realidad externa como forma de validación de las afirmaciones científicas. Por ello es necesario redefinir los criterios de validación de las afirmaciones. Estos criterios deben hacerse cargo de que lo que se explica es la experiencia; además, deben permitir la acumulación científica a través de la comunicabilidad del conocimiento y su réplica por otros observadores en el ámbito de la ciencia. El criterio propuesto por Maturana consiste en cuatro operaciones que, si son satisfechas cabalmente, permitirán que una explicación pueda ser aceptada como explicación válida en el dominio de las explicaciones científicas:

- i. Descripción del fenómeno a explicar en términos de lo que el observador debe hacer para tener la experiencia del fenómeno que se quiere explicar.
- ii. Hipótesis explicativa, que consiste en la proposición de un mecanismo que, si es hecho operar por el observador, le permitirá experimentar – en su dominio de experiencias – el fenómeno que se quiere explicar.
- iii. Deducción, a partir del operar del mecanismo generativo o hipótesis explicativa, de otras experiencias que deberían surgir en el dominio de la experiencia del observador y de las operaciones que el observador debería hacer para experimentarlas: “si ocurre b, debería ocurrir x en tales o cuales condiciones”.
- iv. La realización de estas experiencias, mediante la satisfacción de las operaciones deducidas en iii.

El criterio de validación así expuesto no ocurre a la realidad objetiva, sino simplemente a la experiencia, al fenómeno y no a la cosa en sí. El planteamiento de Maturana constituye una redefinición de gran importancia para el quehacer científico. En efecto, la rigurosidad propia de la investigación en la ciencia adquiere mayor relevancia por el carácter fenomenológico de la explicación científica. El investigador ya no puede responsabilizar de sus errores a un objeto externo, sino a su propia experiencia o a sus explicaciones de ésta. La (objetividad) no debe ser comprendida como adecuación al objeto, sino como adecuación a un conjunto de criterios de validación aprobados por la comunidad científica (Rodríguez, 1992). Las explicaciones no reemplazan las experiencias que explican. Una y otra tienen lugar en

dominios fenoménicos distintos, dado que una explicación es una reformulación – en el dominio explicativo – de la experiencia. En el caso de las ciencias sociales el problema es (Rodríguez, 1992):

- Conocido, porque desde su misma incorporación al mundo científico las ciencias sociales han debido enfrentarse al problema de la participación del observador en la configuración de lo observado por él. Tanto el esfuerzo de Weber como el de Durkheim tienen su raíz en la búsqueda de una solución a este problema de construir las bases de una ciencia "objetiva", con un observador conocedor de la alta probabilidad que sus propios valores y perspectivas influyen en lo observado.
- Difícil, por cuanto el objeto de estudio da, también, una explicación acerca de su experiencia y que las explicaciones – y las explicaciones de las explicaciones – constituyen también parte del objeto de estudio de las ciencias sociales. Este es el problema de la "doble hermenéutica", inherente al estudio de lo social de que habla Giddens (1982).

El objeto de estudio es un observador que observa su mundo, que observa a otros observadores y que da explicaciones acerca de su estar en el mundo con otros observadores. Sin embargo, si se comprende la observación como una operación en que se aplican esquemas de distinción que permiten hacer surgir lo observado sobre el trasfondo de su entorno y, se entiende que el observador puede ver con sus esquemas de distinción, se tendrá una nueva perspectiva para aproximarse al fenómeno. En efecto, la observación de la observación permitirá ver que los observadores observados no puedan ver sus esquemas de distinción. Pero siempre quedará algo sin ser visto por el observador de los sistemas observados: sus propios esquemas de distinción o puntos ciegos (Rodríguez, 1992).

El problema central que enfrenta la sociología es cómo explicar las estructuras constantes de la experiencia y la acción social (Torres, 1991). Si se parte de los individuos, se observa que cuando eligen lo hacen de una manera impredecible. Cada individuo opera bajo principios de elección alternos: a cada sí pueden responder con un no y la elección varía según mecanismos que no son observables en el interior de las conciencias. Este hecho de la binariedad del elegir conduciría directamente a la imposibilidad de la construcción social, dado que el mundo de las individualidades se manifiesta de modo contingente: lo que para uno es así, para otro puede ser de manera diversa. Lo social se dispararía en la forma de un haz infinito de posibilidades en la que nadie podría coincidir (Torres, 1991).

Luhmann (1978) opta por la teoría de sistemas en la explicación de lo social y sitúa la solución fuera de este círculo contingente de referencias. Logra aislar lo

social de tal manera que la sociedad aparece como sistema y el ser humano como entorno de ese sistema. Lo social y el individuo son entidades autónomas, actúan con principios de operación diversos y no pueden ser reducidos a un denominador común. El hombre es un sistema de conciencia o psíquico y la sociedad un sistema de comunicaciones.

La teoría de la sociedad está sostenida sobre la base de cinco teorías generales: teoría de sistemas, teoría de la comunicación, teoría de la evolución, teoría de la diferenciación de la sociedad, y, teoría de la autodescripción de la sociedad. Cada una de estas teorías está conformada por un cuerpo exclusivo de teoremas; sin embargo, la teoría de sistemas corre por todas ellas de modo transversal (Torres, 1991).

Lo social no surge del hombre, consiste en una solución emergente de tipo evolutivo que precede a los sujetos y que está encaminada a proveer estructura de sentido que se impone a la tendencia radical de desintegración. Entre el ser humano y la sociedad existe un acoplamiento estructural, lo que significa que la evolución ha encontrado en la comunicación de la sociedad el medio de la socialización del hombre. Las personas concretas participan en los sistemas, pero no forman parte constitutiva de ellos, ni de la sociedad misma. La sociedad no está compuesta de seres humanos, sino sólo de comunicación. La única posibilidad para los individuos concretos de adaptarse al alto grado de evolución social-cultural que se ha alcanzado es mediante procesos comunicacionales, lo que quiere decir que el mundo de las posibilidades sociales está circunscrito a las posibilidades de la comunicación. Lo social nunca ha sido y probablemente nunca lo será, el espacio de la realización absoluta de las posibilidades más humanas del hombre.

La comunicación se instaura como un sistema emergente de orden superior, en el proceso de civilización. El sistema de comunicación llamado sociedad es el sistema de orden superior en cuyas condiciones los seres humanos pueden elegir los contactos con otros seres humanos. La sociedad es el concepto social más amplio, incluye todo lo social y por consiguiente no conoce un entorno social. El entorno de la sociedad es la naturaleza.

La comunicación individual es posible si existe previamente un sistema comunicacional. Este sistema, por más que suponga la conciencia de los individuos, no puede reducirse a la acción individual ni mucho menos a la colectiva: es el resultado emergente de una disposición evolutiva. La concepción tradicional de la comunicación opera con sujetos y habla de transferencia de mensajes de un ego hacia un alter. En el concepto de comunicación de Luhmann, los individuos tienen que dar por supuesto un sistema de comunicación en curso, en cuya pantalla se hace

plausible tanto la información como la comprensión (Torres, 1991). No es el hombre quien puede comunicar, sólo la comunicación comunica y es considerada como un proceso de selección y es improbable, pues debe sortear obstáculos antes de producirse con éxito.

De la misma manera como los sistemas de comunicación, los sistemas de conciencia o individuos son sistemas operacionalmente cerrados. No existe la comunicación conciencia a conciencia, ni entre el individuo y la sociedad. Solamente una conciencia puede pensar y solamente la sociedad puede comunicar y, en los dos casos se trata de operaciones propias de un sistema operacionalmente cerrado, determinado por la estructura.

El punto de partida de la teoría de Luhmann está en el reconocimiento de la complejidad y en exigir que toda teoría debe ser un arma para reducirla. La complejidad es la sobreabundancia de relaciones de posibilidades y de conexiones. El problema esencial de la sociedad es el aumento de su diferenciación, es decir, de su propia complejidad (Izuzquiza, 1990).

EL concepto de sistema es un presupuesto de la teoría de Luhmann, no una finalidad en sí mismo, ni una frontera que encierra sus límites explicativos. Incorpora los desarrollos más recientes de la teoría de sistemas como el concepto de sistema autorreferente, que se define por su diferencia respecto del entorno. El sistema incluye en su construcción la diferencia respecto de su entorno y sólo se entiende como tal desde esa diferencia. En un paso ulterior, el sistema es autorreferente y autopoietico, introduciendo la teoría de autopoiesis de Maturana y Varela: es autopoietico en tanto puede crear su propia estructura y los elementos de que se compone.

Distingue tres tipos fundamentales de sistemas autorreferentes: los sistemas vivos, los sistemas psíquicos y los sistemas sociales. Cada uno se diferencia por su propio tipo de operación autopoietica. La vida y las operaciones vitales son propias de los sistemas vivos, la conciencia es el modo propio de los sistemas personales o psíquicos y la comunicación es el rasgo característico de los sistemas sociales. Al ser cada uno de estos sistemas cerrados en sí mismos, con la mezcla de clausura y apertura propia de los sistemas autopoieticos, no mantienen contacto entre sí. Sin embargo, existe un modo de relación entre los sistemas que respeta la independencia y clausura propio de ellos: la interpenetración, que es la operación mediante la cual un sistema pone a disposición de otro su propia estructura para que pueda seguir construyendo la complejidad que le es propia. Asimismo, cada sistema puede diferenciar su estructura en distintos subsistemas mediante un proceso de diferenciación que es de tipo evolutivo.

El sistema se caracteriza por:

- a Una unidad de operación que permite su reproducción, la cual depende de una homogeneidad de operaciones que define la unidad de un determinado sistema.
- b Por producir una constante diferenciación respecto del entorno; de lo contrario el sistema tendería a diluirse. Los sistemas están estructuralmente orientados al entorno y sin él no podrían existir. Sin diferencia respecto del entorno no habría autorreferencia, ya que la diferencia es la premisa para la función de todas las funciones de todas las operaciones.

La sociedad es un sistema autorreferente y autopoietico que se compone de comunicación. La sociedad se diferencia progresivamente, a lo largo de la evolución temporal de la historia, en diferentes subsistemas sociales tales como economía, política, tecnología, educación y religión entre otros, que son diferentes ámbitos de comunicación. Con ello se ha logrado un alto nivel de especialización en las distintas funciones de la sociedad.

La sociedad supone a los hombres como su entorno y la relación entre la sociedad y los hombres es de interpenetración y observación. Cada sistema social puede observarse a sí mismo, observar a los otros y actuar de acuerdo con ese nivel de observación, dirigiendo sus propias operaciones para reducir el ámbito de complejidad en que está especializado.

El componente temporal es un elemento central en la teoría y Luhmann concede gran importancia a su teoría de la evolución socio-cultural que le permite explicar la evolución de la sociedad desde sociedades elementales a sociedades altamente diferenciadas, que especializan su ámbito de acción y son enormemente complejas, como es el caso de la sociedad contemporánea. También la entropía y el riesgo son elementos centrales en la concepción de Luhmann y en su apreciación de los sistemas sociales.

El concepto de complejidad sirve para determinar formalmente la relación sistema/entorno. La estructura de un sistema es menos compleja que su entorno y esto porque en el entorno existen otros sistemas. El intercambio entre sistema y entorno queda expresado por la ley de la variedad requerida de Ashby, que designa la manera en la que un sistema construye una complejidad adecuada para el intercambio con el entorno cuando éste es más complejo.

La característica específica de los sistemas sociales es que operan en medio del sentido, al que Luhmann entiende como una categoría prelingüística que funda a su vez el lenguaje. La pregunta de qué es el sentido es inabordable, porque tiene que hacer uso del sentido para responderla. La única delimitación de tipo general que es posible hacer es que el sentido es la solución emergente de carácter evolutivo con respecto a la

socialización: los sistemas psíquicos y sociales surgieron en el camino de la coevolución. Las personas no pueden permanecer ni existir sin los sistemas sociales y viceversa y, a ese logro evolutivo común se le llama sentido.

La teoría de la sociedad de Luhmann tiene presupuesto el método del estructuralismo funcional en el que queda privilegiado radicalmente el concepto de función sobre cualquier otro concepto de estructura. El dinamismo, el método de relaciones y la comparación, así como la reivindicación de la diferencia, se encuentran como elementos centrales en el método funcional, que se plantea como una verdadera teoría del conocimiento de nuevo cuño. Uno de los temas esenciales para Luhmann es la necesidad de contar con una ontología de la diferencia y la relación que sustituya a la ontología más tradicional de carácter más estático y sustancialista (Izuzquiza, 1990).

La elaboración de una teoría como instrumento de observación repite una antigua exigencia según la cual el concepto de observación no es una simple actitud estática y poco eficaz, sino que se constituía en necesario preámbulo de actuación y comprensión comprometida. La actividad de observación sólo puede entenderse desde el compromiso más radical con la realidad que se está viviendo (Izuzquiza, 1990).

Organización. Las organizaciones son sistemas sociales que se caracterizan por su capacidad de unir a una motivación generalizada, una gran especificación de los comportamientos requeridos (Luhmann, 1975, 1978). Las organizaciones resultan de la aplicación de la racionalidad a la actividad social humana y son sistemas relativamente tardíos en la historia de la humanidad, que surgen cuando es posible generalizar la motivación (Rodríguez, 1992).

La enorme difusión que tienen los sistemas organizacionales en la época contemporánea se comienza a gestar en la revolución industrial con el aumento de la complejidad de la sociedad, con el hacinamiento de las personas en las ciudades, con la creciente demanda por productos y, la monetarización de la economía. La monetarización condujo a la posibilidad de intercambiar por dinero prácticamente cualquier bien e incluso el trabajo y así se hizo posible el generalizar la motivación, es decir, traducirla a dinero, bienes y servicios deseados por los trabajadores. El sistema organizacional puede entonces ofrecer recompensas en dinero y exige a cambio cumplir con lo demandado por un papel dado. Gracias a la característica de generalizar la motivación del sistema organizacional, se hace posible crear organizaciones, planificarlas, terminarlas y volverlas a crear.

La teoría de sistemas sociales actual sugiere diferenciar distintos niveles de construcción de sistemas. Existe, por una parte, el nivel societal

extenso y sus sistemas parciales de política, economía, educación y religión, entre otros. Las sociedades enfrentan dos problemas: la diferenciación y la integración; y estos dos problemas son enfrentados mediante la subdivisión en sistemas parciales que realizan funciones y que se encuentran intervinculados. La integración a nivel societal se refiere a la compatibilidad de partes interdependientes de partes relativamente autónomas, cuya identidad constituye una identidad sistémica específica (Willke, 1978).

Los sistemas parciales, a su vez, tienen sistemas organizacionales a los que se puede ingresar o salir y que subordinan el comportamiento de los miembros a reglas específicas, que sólo son válidas para quienes participan en esas organizaciones. La integración de los miembros como problema se refiere a la capacidad de articular, seleccionar y agregar los intereses sistémicos de los miembros, en una construcción conjunta de sentido, lo que implica un proceso de comunicación y transmisión de selectividad, así como de unidad en la diversidad.

Las funciones que llevan a cabo los sistemas parciales son cumplidas por sistemas organizacionales que tienen en su constitución elementos propios de las diferentes funciones sociales. A su vez, una función social determinada es satisfecha por diferentes organizaciones que, sin embargo, requieren de una mayor especificación funcional. Las funciones de los sistemas parciales, diferenciadas y especificadas, son posibles de asumir por las organizaciones. La especificidad con que la organización puede llegar a constituirse, permite tanto su generación como su relación con el sistema societal.

Uno de los puntos de contacto entre el sistema social global y el sistema organizacional, es que el producto de este último sirve de relación con otros sistemas organizacionales. El producto de la organización ayuda al cumplimiento de la función de un sistema parcial y, desde el punto de vista del sistema organizacional, permite la reducción de variabilidad del medio y, por ende, establecer las propias premisas de relación con éste. Hacia el interior del sistema organizacional, sin embargo, el producto no tiene una función que justifique por sí sola la racionalización organizacional. Según Luhmann (Rodríguez, 1982), las organizaciones deben reducir su complejidad material de temas de decisión mediante fines; la complejidad temporal del cambio frecuente mediante reglas y rutinas; y la complejidad social por medio de competencias exclusivas y constantes y del ordenamiento jerárquico.

Desde el punto de vista del sistema parcial, el mundo circundante es organizado mediante la reducción de complejidad, al dársele sentido. Diferentes sistemas parciales otorgarán distintas configuraciones a la gran

variabilidad de estímulos provenientes de su medio: prioridades relativas, elección de medios, exclusión de otros, permiten una organización interna, una imagen del mundo que, a su vez, configura una respuesta organizada propia, típica del sistema parcial: su función. Ésta es la autonomía relativa de un sistema social frente a su mundo circundante, como frente a su mundo interno. Es esta autonomía la que permite hablar de identidad de un sistema social (Willke, 1978).

Un sistema organizacional no es un sistema parcial de la sociedad, ya que corresponde a una forma diferente de construcción de sistemas. Sin embargo, considera a la sociedad y sus correspondientes sistemas parciales como su medio y, por lo tanto, como el sistema que lo limita, lo condiciona y lo posibilita. Las funciones de los sistemas parciales, diferenciadas y especificadas son posibles de asumir por las organizaciones. La especificidad con que la organización puede llegar a constituirse, permite tanto su generación como su relación con el sistema societal.

La característica definitoria de una organización en cuanto sistema de tipo propio, reside en las condiciones que impone a la pertenencia, es decir, pertenecer o no a ella dependen de ciertas condiciones de ingreso y salida (Luhmann, 1975). El comportamiento humano en la organización está dirigido por reglas cuyo reconocimiento constituye condición de pertenencia al sistema. De aquí se desprende el problema de la doble contingencia organizacional: las disposiciones de las personas que aportan acciones al sistema (membresía) y las reglas (incluso las reglas sobre cambio e interpretación de reglas) de acuerdo con las cuales debe comportarse la membresía. Los sistemas organizacionales se constituyen mediante la relación entre ambas contingencias y la mutua limitación de sus campos de variación (Luhmann, 1975). Los miembros, en cuanto sistema de personalidad, no constituyen un subsistema de la organización y pasa a ser necesariamente parte del medio de ésta, su medio interno. La organización no consiste en individuos, sino en acciones reguladas por decisiones y, decisiones sobre éstas.

Los sistemas organizacionales están conformados por variables estrechamente vinculadas entre sí y con el medio, en forma tal que variaciones en un factor modifican la relación. Esto significa que la organización, para ser capaz de responder con reacciones con sentido a estímulos estocásticos, debe estar capacitada para enfrentar dos procesos de selectividad: frente a su medio interno y, frente a su medio externo. En la medida que la doble contingencia señala un proceso de doble selectividad, junto con aumentar la capacidad sistemática de manejo de complejidad, aumenta también el peligro de errores en el proceso de selección, tanto en el medio interno como en el medio externo.

Un tal establecimiento de procesos de selección, en último término, de establecimiento de la propia identidad organizacional frente a su medio interno y externo, supone un proceso de toma de decisión, lo que significa que una organización puede ser conceptualizada como un sistema de decisiones. Para que tal sistema pueda existir, debe suponer que en el medio se dan también procesos de decisión, con lo que la diferencia de la organización con su medio no es sólo una línea de división, sino que además diferencia de reglas que dirigen a la toma de decisiones (Luhmann, 1978). En la medida que esto es así, las organizaciones suponen organizaciones en su medio. El medio social de la organización está formado por otras organizaciones y, la forma de actuar sobre el medio consiste en provocar decisiones: crear organizaciones (Luhmann 1978). La racionalidad organizacional se refiere, en este sentido, no a la necesidad de armonización entre los procesos de selección referida a la acción inmediata, sino a las premisas de decisión, es decir, a las decisiones sobre las decisiones.

Se puede considerar a la organización como un subconjunto de decisiones dado dentro de un conjunto mayor, diferenciándose de éste por las premisas que guían las decisiones propias, esto es, por las decisiones. Dicho simplemente, la diferencia entre organización y ambiente es una diferencia de complejidad en que lo posible, en términos de decisiones, se reduce a límites definidos por el ámbito organizacional: esto es, el establecimiento de la propia conciencia y la autoidentificación mediante la definición de la selectividad organizacional.

Una decisión no existe en el vacío, ni puede entenderse aislada de otra decisión (Luhmann, 1978), razón por la cual, la capacidad de una sociedad de admitir la actuación de sistemas de decisiones – organizaciones – tiene estrecha relación con la capacidad de definir la propia sociedad en términos de decisiones. Lo anterior implica la necesidad de reducir en el plano de las decisiones la complejidad de la sociedad. Este papel puede ser cumplido por un sistema de premisas sobre las que puedan basarse las decisiones, es decir, una ideología. Las ideologías se pueden entender como cumpliendo una función orientadora del comportamiento humano; en otras palabras, como – reductora de la complejidad del sistema social global, en términos de premisas sistemáticas para la toma de decisiones (Rodríguez 1982). Una organización que ha de referirse a problemas de la sociedad, suficientemente especificados, a través de una ideología, crea nuevas organizaciones que encarnen en cuanto a decisión esta ideología, es decir, la solución organizacional al problema societal.

La posibilidad de innovación yace en la completa interdependencia entre todas las partes de un sistema

social funcionalmente diferenciado y, en lo que Buckley (1973) llama morfogénesis, la capacidad del sistema de generar nuevas estructuras. Su límite, sin embargo, se encuentra en la tendencia morfoestática de mantener las estructuras y en el plano de las decisiones, de mantener un archivo con decisiones rutinarias, de respuestas previsibles y probadamente adecuadas. De lo anterior se desprende que la necesidad de establecer innovaciones se relaciona con tácticas que presentan lo nuevo como conocido, lo dudoso como cierto y lo por decidirse como decidido (Luhmann, 1978). La forma que una organización tiene de responder a los requerimientos sociales consiste en traducirlos en decisiones organizadas. Las nuevas organizaciones suponen para funcionar un medio de decisiones al menos coherente con su propio esquema. La ideología es el código que permite reducir la complejidad societal y que sirve de vehículo para la comunicación, la transmisión de la selectividad entre las organizaciones y con el sistema global. La sociedad actual es una sociedad organizacional, lo que significa que los sistemas de personalidad viven en un medio de organizaciones para las que son su medio interno.

Las organizaciones pueden ser definidas como sistemas sociales de comunicación, constituidos por decisiones que tienen la particular característica de condicionar la pertenencia. Esto es, se caracteriza porque establecen condiciones que deben cumplir quienes deseen ingresar y mantenerse en ellas. Constituyen una forma de construcción de sistemas a partir de la coordinación de dos contingencias: la contingencia de los reglamentos y normas que la organización ha establecido para regular el comportamiento de la membresía y para diferenciarse del medio externo; y la contingencia de los comportamientos de sus miembros, es decir, su medio interno. La organización que resulta en la práctica está dada por el acomodo entre reglas y comportamiento, porque ni las reglas se respetan como se hubiera deseado, ni los miembros se comportan a su entero amaño (Rodríguez, 1992).

Una organización es un arreglo de componentes decisionales proyectado para cumplir un objetivo particular de acuerdo con un plan. Es un medio para alcanzar fines colectivos socialmente significativos que legitiman su acción. Porter *et al.* (1975) sostienen que los objetivos organizacionales pueden ser considerados dentro de tres perspectivas fundamentales: ambiental, organizacional e individual. Existen muchos conflictos entre esos tres niveles de objetivos; sin embargo, para que una organización sobreviva deben tener cierto grado de compatibilidad. La organización sólo puede sobrevivir cuando está comprometida con ciertos objetivos impuestos por la sociedad y que legitiman su actividad. Las restricciones que el ambiente impone a la organización

se pueden referir a las limitaciones de recursos, a las imposiciones legales y tributarias, al mecanismo oferta demanda, entre otras.

TECNOESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA Y LA ORGANIZACIÓN

En relación con el desarrollo tecnológico la concepción corriente de la técnica sostiene que la técnica es un medio para un fin y que la técnica es un hacer del hombre. Heidegger (1984) sostiene que ambas afirmaciones se cooperan, pues poner fines que utiliza y disponer de medios para ello es un hacer del hombre; por eso puede denominarse la determinación instrumental y antropológica de la técnica. A lo que la técnica, es pertenece el elaborar y utilizar instrumentos, aparatos y máquinas, pertenece este elaborar y utilizar mismo, pertenecen las necesidades y fines a los que sirven. El total de dispositivos es la técnica y ella misma es un dispositivo, un instrumento. La afirmación de que la técnica es un instrumento es correcta, pero la correcta determinación instrumental no nos muestra aún su esencia, lo verdadero (Heidegger, 1984). La determinación correcta, instrumental, de la técnica, le sirve a Heidegger para encaminarse hacia la interpretación verdadera de ella. Atendiendo las señas que hace la palabra *instrumentum* es llevado a un análisis de la cuádruple causalidad de Aristóteles y al conjugar ese análisis con la etimología de la palabra técnica – que remite a *techné* como la virtud que rige la capacidad poética de crear, producir o fabricar una obra – llega a la conclusión que la esencia de la técnica no es nada humano (Soler, 1984). La técnica no es simplemente un medio, sino un modo de desocultar y esto abre un ámbito distinto para la esencia de la técnica (Heidegger, 1984).

Tecnología y ecosistema. La técnica moderna también es un desocultar, pero a diferencia de su sentido griego original, el desocultar que domina a la naturaleza es un provocar que pone a la naturaleza en la exigencia de liberar energías que en cuanto tales, pueden ser explotadas y acumuladas. Eso es un exigir, que la pone como algo meramente explotable y que impulsa a la mayor utilización que sea posible con el mínimo esfuerzo y sin tenerle mayores consideraciones (Soler, 1984). La provocación de la tecnificación moderna ocurre de tal manera que se descubren las energías ocultas en la naturaleza: lo descubierto es transformado, lo transformado es acumulado; lo acumulado a su vez repartido y lo repartido se renueva cambiado. Descubrir, transformar, acumular, repartir y cambiar, son modos del desocultar (Heidegger, 1984). La postura de Heidegger implica concluir que la técnica esencialmente interpretada, no es algo que esté en la mano del hombre, de tal modo que éste pueda manejarla a su antojo. La esencia de la técnica es en un sentido elevado equívoca: por una parte constituye el

peligro, por otra en ella aparece lo salvador (Soler, 1984).

La aplicación de la técnica a la naturaleza produce su artificialización. La naturaleza se transforma con el fin de satisfacer las necesidades y motivaciones de la población, tanto para el sustento como para lograr un ordenamiento compatible con la sociedad (Figura 7). La sociedad transforma la naturaleza, persigue generar un escenario que optimice su calidad de vida (Gastó, Vélez y D' Angelo, 1997). Todo proceso de transformación de la naturaleza afecta necesariamente al ecosistema, al extraer algunos de sus componentes necesarios para su normal funcionamiento (Pointing, 1992).

Las modificaciones antrópicas sobre el medio natural persiguen frecuentemente objetivos específicos tales como el mejoramiento del ambiente para una especie particular. En otros casos se trata de un efecto indirecto como consecuencia del uso de la tierra con otros fines y su posterior abandono, como puede ser en una explotación forestal.

Según Mather (1986), los factores causales predominantes en el patrón de uso de la tierra son la naturaleza del ambiente físico y las consecuencias de las fuerzas económicas; a estos dos en las últimas décadas se ha agregado la importancia creciente de la decisión humana.

En correspondencia con esto, las decisiones respecto del uso de la tierra incluyen una multiplicidad de factores (Figura 8):

- los objetivos del usuario de la tierra;
- los procesos o medios por los que el usuario llega a una decisión;
- los factores psicológicos y personales intrínsecos; y
- factores externos derivados de las características de la unidad predial y el contexto paisajístico.

Los patrones de uso del ecosistema cambian en el espacio geográfico y con el transcurso del tiempo. Tales patrones son una expresión física de las presiones propias de las sociedades modernas. Cualquier cambio en estos factores o en las características físicas del fenómeno, afectan al sistema de uso de la tierra, generando cambios en la intensidad con la que se usa ésta, o dando lugar a cambios en el tipo de uso. En la actualidad emerge el concepto del uso múltiple del territorio como un fenómeno propio de la cultura occidental.

El problema central del diseño para la transformación de un ecosistema natural se vincula a la dificultad de ordenar un sistema en el que se contraponen dos metas diferentes: la natural y la antrópica. El orden en sistemas complejos es un concepto dependiente del paradigma en el que se sitúa el fenómeno–problema (D' Angelo, 1997).

Tecnología y organización. Algunos autores han evidenciado su preocupación por los valores prevalecientes en las sociedades en que es creada una organización. Rehnman (1973) caracteriza tres tipos de ambiente valóricos, desde la perspectiva de la orientación de estos valores a la organización o hacia su ambiente. En otras palabras, se trata de examinar si los valores ambientales evalúan el quehacer y el producto organizacional desde el punto de vista de la organización o desde el ambiente. Huse y Bowditch (1977), junto con considerar a otras variables ambientales tales como la tecnología y la explosión laboral entre otros, definen como clave el proceso de legitimización, es decir, el grado en que una organización es considerada legítima por sus componentes y la comunidad.

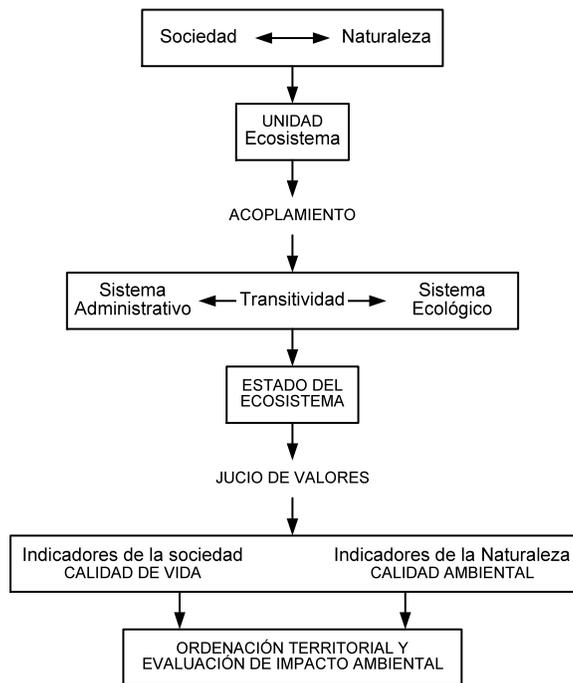


Figura 7. Esquema monístico de las relaciones sociedad-naturaleza (Gastó, Rodrigo y González, 1993)

En relación con el desarrollo tecnológico, el advenimiento de la informática produce un enorme

impacto en la organización moderna, cuyas implicancias últimas son difíciles de captar en este momento (Hax y Majluf, 1993). El computador puede entenderse en el contexto de la comunicación; y, para percibir los efectos que tienen los computadores sobre la sociedad, es preciso revelar la comprensión implícita del lenguaje, del pensamiento y del trabajo. Es el instrumento de una tecnología que opera en el dominio del lenguaje que crea, manipula y transmite objetos simbólicos y, por ende, lingüísticos. El desarrollo de la tecnología informática ha conducido al uso de nuevos términos tales como información, input, output, lenguaje o comunicación, mientras que en el área de acción de la inteligencia artificial nace el sentido de palabras como inteligencia, decisión o conocimiento. La jerga técnica va dando forma a nuestra comprensión en el sentido común, de manera que va cambiando nuestras vidas (Winograd y Flores, 1989).

La información que tradicionalmente era recolectada y presentada a los directores de las organizaciones por sus ejecutivos medios, es ahora obtenida y presentada por computadores y redes de comunicación. El resultado de esto es que los mandos medios en las jerarquías de gestión se están contrayendo, la organización se torna más compacta y la fuerza de trabajo se está diversificando y es más emprendedora (Hax y Majluf, 1993).

Anticipándose a la organización y oficina del futuro, Flores (1994) plantea un enfoque que contrasta con la tendencia a analizar las comunicaciones en función de la transferencia de información, igualando administración con toma de decisiones. Su enfoque analiza la comunicación en función de los compromisos establecidos en las conversaciones y la administración en términos de la creación, responsabilidad e iniciación de nuevos compromisos, y la administración y la comunicación no se pueden diferenciar en la articulación de esa red. Las organizaciones sobreviven en la medida que cumplen sus compromisos y se anticipan a los acontecimientos.

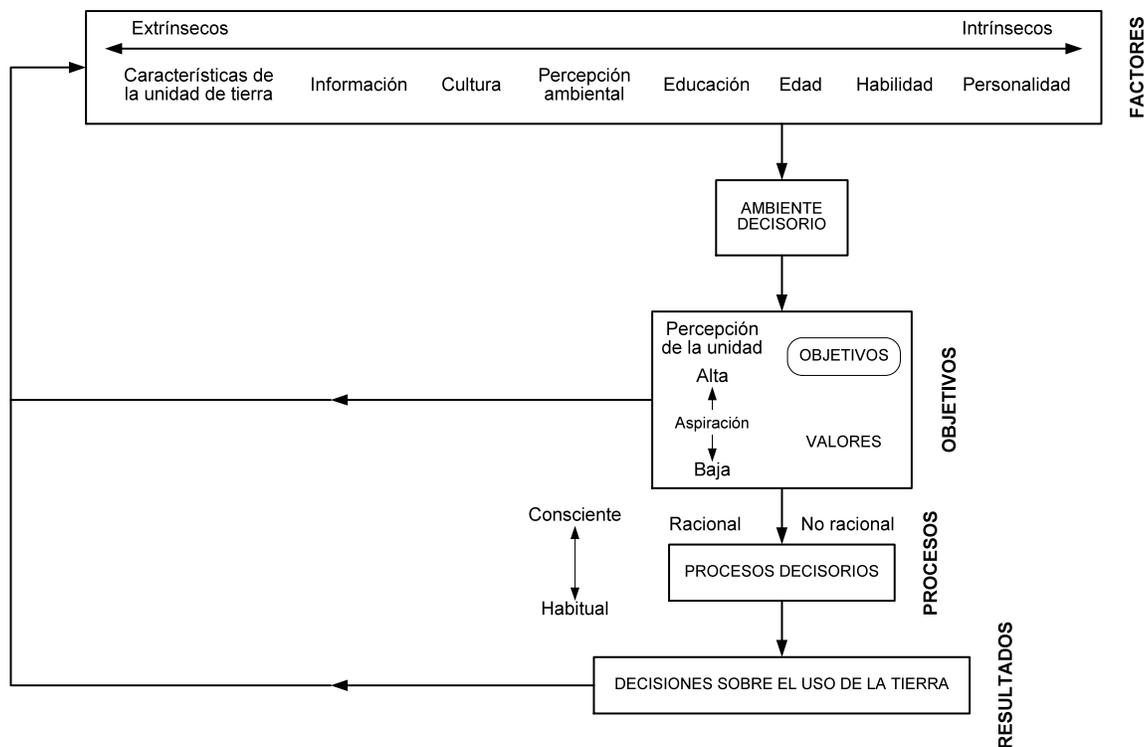


Figura 8. Factores que influyen en las decisiones sobre el uso de la tierra (Mather, 1986).

En la búsqueda de nuevos fundamentos para el diseño de la tecnología informática, Winograd y Flores someten a los computadores y a la informática a observación, moviéndose entre temáticas tanto de filosofía del lenguaje como de automatización de oficinas. Al observar el impacto del computador nos encontramos de plano en cuestiones del lenguaje, en cómo la práctica configura nuestro lenguaje y éste, a su vez, genera un nuevo espacio de posibilidades de acción o escenarios. Se tiende a pensar que la cantidad de información se puede relacionar con el aumento de opciones y, por ende, con una toma de decisiones más efectiva. A medida que se hacen más disponibles las bases de datos, los correos electrónicos, las planillas de cálculo, los sistemas on-line de consulta, se hace, sin embargo, más difícil evaluar la información disponible de una manera significativa. El alcance y cantidad de información fácilmente accesible por medio del computador parecen haber sobrepasado temporalmente el crecimiento de nuevos papeles, funciones e instituciones para manejar información (Winograd y Flores, 1989).

Malone *et al.* (1987 y 1988), están desarrollando un nuevo campo, al cual se refieren como teoría de coordinación, para estudiar el impacto que la informática está causando en la organización. Según Hax y Majluf (1993), las redes están comenzando a sustituir el papel comunicacional de la jerarquía directiva. Las funciones de jefe y subordinado, con su flujo asociado de comunicaciones verticales, están siendo reemplazados por la noción de trabajo en grupo

y en redes. La coordinación efectiva a través de redes laterales resulta esencial para comprender la organización del futuro, disminuyendo la relevancia de la jerarquía ejecutiva.

Con la tecnología informática como agente de cambio cultural la organización cambia en la dirección de la cultura que la produce, cuya lógica está reproducida en el HW y SW que comercializa y cuyo lenguaje está en la innovación de productos y prácticas (Gallardo, 1996). Con la informática como agente de eficiencia y eficacia se posibilita la obtención de resultados que la cultura valoriza. Dada la naturaleza ambigua de la técnica, ambas dimensiones se refuerzan en un sentido deliberado y en un sentido desconocido, esto es, en nuevas oportunidades y amenazas.

La tecnología informática desoculta la realidad de las organizaciones descubriendo beneficios, ingresos, costos e inversiones y formas de relacionarse al interior de la organización. La velocidad de proceso y cálculo, la recuperación de información almacenada, la posibilidad de interconexión, la automatización de tareas, permite desocultar "rincones" de tiempo o costos que con la tecnología disponible se pueden desarrollar. La diferenciación y la integración se ven favorecidas a partir del manejo de la información y comunicaciones (Gallardo, 1996).

La tecnología informática va desocultando la realidad con nuevos instrumentos, lenguaje, valores, criterios y prácticas, produciendo cambios que son de naturaleza equívoca y sólo parcialmente predecibles. Las

interacciones entre los diferentes elementos culturales – resistencia, fusión y sinergismo – son en parte deliberados y en parte no deliberados. En la lógica del HW y del SW está impresa la cultura que se comunica y la tecnología informática se expande en el mundo laboral y de las comunicaciones, esto es, en el sistema social (Gallardo, 1996).

La tecnología informática, por otro lado, afecta la efectividad del funcionamiento organizacional. La mayor velocidad de proceso de información, la automatización de tareas, la comunicación a distancia por medio del correo electrónico que evita el tiempo de traslado y reuniones para la comunicación, la reducción del espacio de almacenamiento y tiempo, recuperación de información, las nuevas formas de consulta, entre otros, reasignan el tiempo y desocultan problemas, al dedicar el tiempo ganado por la tecnología a otros problemas de la organización (Gallardo, 1996).

En relación con su medio natural y el entorno social, el hombre ve que su vida diaria cambia a una velocidad que lo supera y, a pesar de ello, actúa como si en verdad entendiera algo sobre la realidad. En diferentes direcciones y disciplinas están apareciendo nuevos paradigmas científicos con nuevas visiones sobre la realidad (Melnick, 1986). Ellul (1964) sostiene que el actor principal de lo que está sucediendo es la tecnología. Es aquel mundo donde desaparecen los fines, donde éstos se transforman en medios, es el reinado de la eficiencia como medida de verdad. Esto no es trivial, sostiene Melnick (1986); y es casi el inverso del mundo occidental judeo cristiano, basado en valores considerados como permanentes y que dan origen no sólo a una creencia sino a una ética y una moral, junto a un código de comportamiento del que nace la tradición y organización social. La eficiencia como verdad estaría asociada a una muy particular concepción de la perfección y sólo es compatible con una visión finita del universo y la realidad. La hipótesis central de que el avance tecnológico produce grandes cambios en la organización y funcionamiento de la sociedad, es desarrollada por diferentes y numerosos autores (Toffler, 1970, 1980; Meadows *et al.*, 1974; Henderson, 1978; Naisbitt, 1982 y otros). Se anticipan sociedades de abundancia y de gran disponibilidad de tiempo en que los consumos más importantes pasarán a ser los servicios, la información y la cultura, lo que configura un cuadro opuesto a la sociedad contemporánea, construida sobre el principio de la escasez, basada en la familia y las instituciones como instrumento de control y generación de conocimiento. El gran avance de la tecnología es resultado de la especialización que ha pulverizado el conocimiento hasta hacerlo desaparecer, perder coherencia y sentido. De aquí derivaría la hipótesis de que nos acercamos a un nuevo universo de múltiples

verdades y de mundos coexistentes, no excluyentes entre sí (Melnick, 1986).

Boulding (1978) sostiene que hemos entrado a una etapa muy especial en que la evolución misma evoluciona, es decir, se está agregando una dimensión más a la realidad que percibimos. Desarrolla su argumento sobre la base de tres mundos evolutivos: físico, biológico y social o tecnológico; y tres grandes sistemas, los cuales son el motor (conocimiento, materia y energía), el organizador (coerción, integración o intercambio) y el estructurador (cosas, organizaciones y gente). Boulding postula que los tres mundos articulados por los tres sistemas evolucionan a diferentes velocidades, siendo la social o tecnológica la más rápida. Ello fundamentalmente por la extraordinaria propiedad que tienen los objetos tecnológicos para aceptar cruces genéticos, lo que no ocurre en el mundo biológico que es más cercano.

Fuller (1970) se acerca a la teoría general interesado en el estudio integrado de sistemas. Si la realidad es sinergia, el método cartesiano – origen de la especialización y que junto al concepto de escasez fundarían la sociedad contemporánea – está limitado para entenderla. Si la suma de las partes es diferente del todo (sinergia), entonces no debemos estudiar el problema por partes si no son integrables en el todo. Sociedades en las que existen verdades múltiples funcionarán. En forma diferente a como funcionan hoy. Los sistemas decisionales basados en la lógica racional dejarán de ser efectivos para todo lo que no sea asignación de recursos. La crisis será el gran instrumento para adoptar decisiones y se podrán validar y desvalidar con ella los paradigmas en competencia, algo de lo cual ya ocurre en la sociedad contemporánea. La estructura de funcionamiento diario estará dominado por la tecnología, reduciéndose el margen de error de las decisiones cotidianas al mínimo. La mayor parte de los problemas de organización serán de cargo a la inteligencia artificial (Melnick, 1986).

BIBLIOGRAFÍA

- ASHBY, W.R. 1956. An introduction to cybernetics. Chapman and Hall, University Paperbacks, London.
- BECHT, G. 1974. System theory. The key to holism and reductionism. *BioScience* 24: 569–579.
- BOULDING, K. 1978. *Ecodynamics, a new theory of societal evolution*. Sage Publication, Beverly Hill.
- BOULDING, K. L. 1956. General system theory. The skeleton of science. *Management Science* 2: 198–199.
- BUCKLEY, W. 1973. *La sociología y la teoría moderna de sistemas*. Amorrortú. 2a. Edición. Buenos Aires.

- BUNGE, M. 1973. La investigación científica. Ariel, Barcelona.
- BURKE, M., 1984a. Les styles de vie des entreprises et le cadres. Interédicions. **En:** Thevenet, M. 1992. Auditorias de la cultura empresarial. Ediciones Díaz de Santos S.A.
- BURKE, M., 1984b. L'entreprise et les courants socio-culturels de la France d'aujourd'hui, RFG, N°47-48.
- CHUAQUI, R., 1978. Modelos en lógica matemática. **En:** Phillippi, B.(ed). Algunas reflexiones sobre modelos. Ediciones Nueva Universidad.
- D'ANGELO, C.H. 1998. Principios generales para la ordenación predial. Tesis Magister Scientiae Facultad Agronomía U. Católica de Chile.
- DA COSTA, N., 1988. Aspectos de la lógica actual. **En:** Ihoda, J. Melnick, J. y S. Melnick, 1987. En Chile también hay ciencia. U. de Chile, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- ELLUZ, J. 1964. The technological society. Random House Inc. N. York.
- FINGERMANN, G. 1985. Lógica y teoría del conocimiento. El Ateneo.
- FLORES, F. 1994. Inventando a la empresa del siglo XXI. Ediciones DOLMEN. 6a Edición.
- FOSBERG, F. R. 1963. The island ecosystem. **En:** Man's place in the island ecosystem. Tenth Pacific Science. Congress, Honolulu, Hawaii. 1961. Bishop Museum Press.
- FULLER, B. 1970. Synergetics: exploration in the geometry of thinking. Mc Millan, N.York
- GALLARDO, S. 1996. Diagnóstico organizacional de una empresa informática: planteamiento metodológico y estudio de caso. Tesis Magister Sociología. Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- GASTO, J. 1980. Ecología: el hombre y la transformación de la naturaleza. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- GASTO, J., P. RODRIGO Y C. GONZÁLEZ, 1993. Bases para la planificación y desarrollo de los ecosistemas prediales. Ciencia Investigación Agraria, 20(3) 149-159. Santiago, Chile.
- GASTO, J., P. RODRIGO, I. ARÁNGUIZ y C. URRUTIA. 1998. Ordenamiento territorial rural en escala comunal: bases conceptuales y metodológicas. Documento Proyecto FONDECYT N° 1971200.
- GASTO, J., L. VÉLEZ, y C. D'ANGELO, 1997. Gestión de recursos vulnerables y degradados. **En:** PROCISUR, Libro verde: elementos para una política agroambiental en el cono sur. Uruguay.
- GIDDENS, A. 1982. Profiles and critiques in social theory. University of California Press. Berkeley/Los Ángeles.
- GOODE, W. and P. HATT, 1952. Methods in social research. McGraw-Hill. N. York, Toronto, London.
- HAGE, J. 1980. Theories of organizations. Wiley, New York.
- HAWKING, S. 1998. Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros. Grijalbo Mondadori S.A.
- HAX, A. y N. MAJLUF, 1993. Gestión de empresa con una visión estratégica. Ediciones Dolmen. Santiago
- HEIDEGGER, M. 1984. La pregunta por la técnica. **En:** Soler F. (Ed). Ciencia y técnica. Chile.
- HENDERSON, H. 1978. Creating alternatives futures: the end of economics. Berkeley Publishing Co, 1978.
- HUSE, E. y J. BODWITCH. 1977. Behavior in organizations a systems aproch to managing. Addison Wesley. Massachusetts.
- IZUZQUIZA, L. 1990. Introducción: la urgencia de una nueva lógica. **En:** Luhmann, N., 1990. Sociedad y sistema.
- KLIR, G.J. 1969. An approach to general system theory. Van Nostrand Reinhold. N. York.
- KORSHUNOV, Y. M. 1976. Fundamentos matemáticos de la cibernética. MIR. Moscú.
- KUHN, T., 1978. La estructura de las revoluciones científicas. F.C.E. México.
- LAWRENCE, P. y J. LORSCH, 1973a. Desarrollo de organizaciones: diagnóstico y acción. Fondo Educativo Interamericano. Bogotá.
- LAWRENCE, P. y J. LORSCH, 1973b. Organización y ambiente. Labor, Barcelona
- LEVINS, R. 1970. Towards a theoretical biology. **In:** Waddington C.H. (Ed.) 3: 73. Drafts, Edinburgh Univ. Press.
- LOCKER, A. 1973. Sistemogenesis as a paradigm for biogenesis. **En:** Biogenesis evolution, homeostasis, a symposium by correspondence. A Locker Ed. Springer-Verlag. N. York.
- LUHMANN, N. 1978. Organization und Entscheidung. Westdeutscher Verlag Opladen. **En:** Rodríguez, D. (1992). Diagnóstico organizacional. Ediciones Dolmen. Universidad Católica de Chile.
- LUHMANN, N. 1975. Sociologische Aufklärung. Tomo 2. Westdeutscher Verlag. Tübingen.
- MAELZER, D. A. 1965. Environment, semantics and system theory in ecology. J. Theoretical Biol. 8: 395-402.

- MALONE, T. y S. SCHMIDT. 1988. Modeling the performance of organizational structures. *Operation Research*. 36 N°3.
- MALONE, T., J. YATES y R. BENJAMIN. 1987. Electronic market and electronic hierarchies. *Communication of the ACH*, 30.
- MATHER, A. S. 1986. Land use. Longman Group (FE) Limited; Burnt Mill; England.
- MATURANA, H. 1990. Biología de la cognición y epistemología. Ediciones Universidad de la Frontera, Temuco.
- MAYNEZ DEL R., R. ARMIJO Y J. GASTÓ. 1975. Clínica ecosistémica silvoagropecuaria. Fundamentos y metodología. U.A.A. Antonio Narro. Monografía Técnico-Científica 1: 72-136. México.
- MEADOWS, D. 1974. The limits to grow. Potomac Associaton.
- MELNICK, S. 1986. Problemas contemporáneos y la nueva marcha hacia la teoría general. **En:** Iboda, J., Melnick, J. y S. Melnick, 1986. *En Chile también hay ciencia*. Univ. de Chile, Fac. de C. Económicas y Administrativas, Santiago.
- MORANDÉ, P. 1978. Modelos y sociología. **En:** Phillippi, B.(ed) 1978. *Algunas reflexiones sobre modelos*. Ediciones Nueva Universidad.
- NAISBITT, J. 1982. Megatrends. Wagner Books, N.York.
- NAVA, R., R. ARMIJO y J. GASTO. 1979. Ecosistema, la unidad de la naturaleza y el hombre. Serie Recursos Naturales. U. A. A. Antonio Narro, México.
- ODUM, E. P. 1972. Ecosystem theory in relation to man. **En:** Wiens, J A. (ed) *Ecosystem structure and function*. Oregon State University Press 11-14.
- PHILLIPPI, J. 1978. Modelos en el campo del derecho. **En:** Phillippi B. (ed) *Algunas reflexiones sobre modelos*. Ediciones Nueva Universidad.
- POINTING, D. 1992. Historia verde del mundo. Paidos. Barcelona, España.
- POLYA, G. 1974. Como plantear y resolver problemas. Trillas. México.
- PORTER, L., E. LAWLER y R. HACKMANN. 1975. Behavior in organizations. McGraw Hill, N.York.
- REHNMAN, E. 1973. Organizations theory for long-range planning. Wiley, London, Sydney, N. York, Toronto. **En:** Rodríguez, D., 1985. *Organización y Ambiente*. Serie Estudios Sociales. Documento de Trabajo N° 52. Santiago.
- REICHENBACH, A. 1973. Filosofía científica. Fondo de Cultura Económica. México.
- RIVANO, J. 1985. Lógica elemental. Colección El Saber y la Cultura. Editorial Universitaria. Santiago.
- RODRÍGUEZ, D. 1982. Formación de oligarquías en procesos de autogestión. Instituto de Sociología, P. Universidad Católica de Chile.
- RODRÍGUEZ, D. 1992. Diagnóstico organizacional. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago.
- RODRÍGUEZ, D. 1995. Gestión organizacional: elementos para su estudio. PROCORP. 2a Edición. Universidad Católica de Chile.
- RUIZ, P. 1978. Uso de modelos en ingeniería. **En:** Phillippi, B. 1978. *Algunas reflexiones sobre modelos*. Ediciones Nueva Universidad. Santiago.
- SCHEIN, E. 1984. Coming to anew awareness of organizational culture. *Sloan Management Review*, 60, N°1, 82-88. **En:** Hax, A. y N. Majluf, 1993. *Gestión de empresa con una visión estratégica*. Colección Economía y Gestión, Ediciones Dolmen.
- SCHEIN, E. 1985. Organizational culture and leadership: a dynamic view. San Francisco, CA: Jossey Basd. **En:** Hax, A. y N. Majluf, 1993. *Gestión de empresa con una visión estratégica*. Ediciones Dolmen.
- SIMON, H.A. 1965. General system.
- SOLER. 1984. Martín Heidegger. Ciencia y técnica. Santiago.
- THEVENET, M. 1992. Auditoria de la cultura empresarial. Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid.
- TOFFLER, A. 1970. Future shock. Bantm Books, N. York.
- TOFFLER, A. 1980. The third wave. Bantam Books, N. York.
- TORRES, J. 1993. Nota a la versión en español. **En:** Luhmann, N. y I R. de Giorgi, 1993. *Teoría de la sociedad*. Universidad Iberoamericana.
- VARELA, F. 1991. Ética y acción. Dolmen Ediciones.
- WILLKE, H. 1978. Zum Problem der Integration complexer Sozialsysteme: ein theoretisches Konzept. **En:** Köllner Zeitschrift für Sociologie und Sozialpsychologie. Año 30, pp 228-251. **En:** Rodríguez, D. 1982. *Formación de oligarquías en procesos de autogestión*. Instituto de Sociología. Universidad Católica de Chile.
- WINOGRAD, T. Y F. FLORES 1989. Hacia la comprensión de la informática y la cognición. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España.