

El nudo gordiano de la interdisciplinariedad: Un desafío para las ciencias ambientales y la sustentabilidad

La especialización científica disciplinaria mantiene un fuerte control sobre el conocimiento a través de los programas universitarios especializados, las publicaciones basadas en revisión de los pares, y los procedimientos que gobiernan la asignación de fondos para investigación. Pero los complejos problemas actuales que relacionan el medio ambiente y el desarrollo no pueden ser abordados con éxito mediante aproximaciones disciplinarias reduccionistas. Se requieren, en cambio, modos interdisciplinarios de identificación de problemas, análisis, investigación, formulación de políticas y prácticas de manejo de recursos naturales.

Max Oelschlaeger*, Ricardo Rozzi"

De acuerdo a una antigua profecía oracular, la persona que pudiera desatar el nudo que amarraba la pértiga y el yugo del carro de Gordius —el primer rey de Frigia— gobernaría Asia. La amarra resistió todos los intentos hasta que Alejandro Magno cortó el nudo con su espada¹. «Cortar el nudo gordiano» implica que se ha resuelto un problema complejo por la fuerza, tal como lo hizo Alejandro. La alternativa es «desatar el nudo»: es decir, abordarlo con aproximación razonada, que requiere de una mirada profunda a las enmarañadas hebras que constituyen el nudo.

En los últimos diez años y, en especial tras la Cumbre de Río, ha habido repetidos llamados para soluciones interdisciplinarias a los problemas relacionados con el medio ambiente y el desarrollo. Como un nudo gordiano, sin embargo, el desafío ha permanecido sin ser adecuadamente abordado. En lo que sigue se argumenta que un modo de vida sustentable necesita modos interdisciplinarios de identificación de problemas, de análisis, investigación, formulación de políticas, implementación y administración. Denominamos a esta necesidad la *hipótesis interdiscipli-*

naria. Claramente, ésta no es una hipótesis novedosa, como se verá más adelante. Sin embargo, actualmente pocos individuos, disciplinas científicas, sociedades profesionales y agencias de financiamiento, en diversos niveles, actúan basándose en ella. Peor aún, tanto las ciencias ecológicas-biológicas-ambientales, como las ciencias políticas y las profesiones afines orientadas al manejo de problemas ambientales, parecen «confinadas» a las matrices disciplinarias tradicionales —matrices que han sido institucionalizadas en las universidades y agencias de financiamiento— y que, en consecuencia, tienden a oponerse a las aproximaciones interdisciplinarias respecto a la sustentabilidad² (Recuadro 1).

Obstáculos a la interdisciplinariedad

Pese a los trabajos de Aldo Leopold, Rachel Carson y muchos otros, tanto la investigación interdisciplinaria como el análisis de políticas y gestión ambiental languidecen bajo la opresión de la así denominada *ley de hierro de la disciplina*. Recientemente, han emergido *disciplinas de interfase* —como la *economía ecológica* y la *filosofía ecológica*— donde esta ley de hierro ha sido suavizada. Más aún, se han generado paradigmas

* Department of Humanities, Religious Studies and Art History, Northern Arizona University. "
Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé (IIECh).



interdisciplinarios tales como la *biología/ecología de la conservación* (ver Recuadro 2). Sin embargo, estos «éxitos interdisciplinarios» son todavía insuficientes puesto que a menudo se limitan a ejercicios teóricos que tienen poca o mínima influencia en los problemas ambientales globales, incluidos los problemas del desarrollo y el medio ambiente.

Distinguimos tres fases sucesivas en la formación y práctica del científico donde la «ley de hierro» ejerce su control: la educación formal, con sus programas disciplinarios especializados de nivel universitario; las publicaciones técnicas y especializadas, sometidas a revisión por pares; y los procesos y procedimientos que gobiernan y legitiman los fondos para investigación científica. A continuación se revisan brevemente estos procedimientos.

• **Educación universitaria y especialización disciplinaria**

La resolución holística de problemas se ve obstaculizada desde el inicio por falencias en el sistema educativo, en especial por el entrenamiento metodológicamente restringido de los profesionales de las ciencias biológicas, ecológicas y ambientales y —más genéricamente todavía— de historiadores, economistas, filósofos, y especialidades afines. Bajo este esquema de compartimentos

estancos, las disciplinas tradicionales se resisten a sobrepasar los límites de la especialidad.

La economía neoclásica, por ejemplo, se siente amenazada por cualquier noción interdisciplinaria que plantee que «la naturaleza» es más que un recurso, más que un reservorio para desechos, o más que una fuente de materias primas. La economía tradicional estudia los procesos que gobiernan el crecimiento y el desarrollo desde una perspectiva que es propia de los países industrializados, a la vez que se plantea como si la economía fuera una ciencia «libre de valores», tecnológicamente neutra y ecológicamente benigna. Aquellos pocos economistas neoclásicos que reconocen «disfunciones ambientales» las reducen a «externalidades económicas», implicando de este modo que la solución sólo envuelve ajustes de mercado.

La ética tradicional, por su parte, también se siente amenazada por cualquier noción interdisciplinaria relativa a que la biota posee un valor intrínseco. Se resiste obstinadamente a la máxima moral que otorga el derecho a la vida a todos los seres en sus diversas manifestaciones. La ética tradicional desconoce, así, nociones ecológicas y evolutivas que plantean que los seres humanos vivimos en una red de relaciones desplegadas en el mundo natural y que compartimos un origen común con todas las especies biológicas,

adquiriendo en ello un sentido de unidad de clase. La concepción ética que considera a los intereses humanos como absolutos, constituye un principio de la ética tradicional. Esto conlleva que los intereses de todas las especies biológicas quedan subordinados a los intereses de nuestra especie *Homo sapiens*. Los seres vivos y procesos ecológicos son apreciados exclusivamente en tanto recursos, bienes y servicios, meras reservas útiles para apropiación humana.

En otro ámbito, la *disciplina de la historia* es ciega a las relaciones entre la flora y la fauna, paisajes y climas, y otras variables naturales que influyen sobre la humanidad. La historia convencional se plantea como un registro de la progresión de los logros humanos (y sólo de los logros

humanos). Además, se tiende a abordar no la historia de comunidades humanas, sino la de los «grandes hombres». La naturaleza queda así fuera del análisis histórico como un concepto vacío, carente de significado para la especie humana que, desde la perspectiva de la historia como disciplina convencional, «se ha hecho a sí misma». Por su parte, los *profesionales de la gestión ambiental* se sienten amenazados por nociones interdisciplinarias que propugnan una planificación multivariada de largo plazo, considerando la integridad ecosistémica. Estas profesiones, por el contrario, enfatizan estrategias de corto plazo basadas en objetivos de crecimiento económico y en la libertad absoluta de los individuos para realizar sus iniciativas en cualquier circunstancia. Noció-

Recuadro 1

Las dos dimensiones del conocimiento

Para comprender la complejidad dinámica de los problemas relativos a la sustentabilidad y, por ende, la necesidad de la búsqueda interdisciplinaria, sugerimos una distinción entre pensamiento «lateral» y «vertical». Algunos autores argumentan que debemos ser escépticos acerca del conocimiento sobre la «sustentabilidad» no sólo porque «a menudo el juicio de los científicos está fuertemente sesgado por la formación de sus respectivas disciplinas», sino también porque «los temas de mayor relevancia relativos al medio ambiente y los recursos naturales involucran interacciones cuya comprensión debe involucrar a múltiples disciplinas»*. El *pensamiento vertical tiene* que ver con la dimensión de «profundidad» del conocimiento: es decir, con la estrategia de atacar problemas complejos a través de una sola disciplina. Tal aproximación, aunque muy enraizada en las ciencias ambientales y en las profesiones relacionadas con el manejo de recursos naturales, lleva inevitablemente a errores analíticos debido a que la atención selectiva dificulta al investigador el ver variables causales relevantes, marcos conceptuales alternativos, e hipótesis rivales. El *pensamiento lateral u horizontal*, por su parte, enfatiza la

"amplitud" del conocimiento: concibe el pensamiento disciplinario como una poderosa realidad política y social, pero insuficiente para enfrentar los complejos problemas de los cambios ambientales globales.

Sin duda que los estudios tradicionales especializados son importantes. No obstante, la hipótesis interdisciplinaria implica que, a menos que los estudios de *profundidad* sean integrados —a menos que la dimensión de amplitud en la adquisición, difusión y utilización de conocimiento sea reconocida— la idea de una investigación y resolución de problemas interdisciplinarias será sólo una interesante fachada, vacía desde el punto de vista metodológico. La «*amplitud*» es la dimensión faltante del conocimiento, que conecta y relaciona disciplinas que de otra forma permanecerían aisladas. Por otra parte, es posible pensar en los estudios interdisciplinarios como integradores de las ciencias naturales y sociales con las humanidades. Sin embargo esta aproximación general involucra un problema de definición. El término «interdisciplinaria» es usado con connotaciones diferentes en diferentes contextos, donde puede implicar disciplinaria cruzada, y multi, inter y transdisci-

plinaria. Utilizando la metáfora de la pirámide disciplinaria, se puede situar «la investigación intradisciplinaria en la base (por ejemplo, la microbiología). Sigue un orden ascendente por los niveles de búsqueda de la disciplinaria cruzada (por ejemplo, la política de la ciencia), la multidisciplinaria (por ejemplo, la planificación regional), la interdisciplinaria (por ejemplo, la biología de la conservación), y la transdisciplinaria (por ejemplo, la teoría de sistemas)**». Claramente, tal como no hay un sólo método científico —sea este baconiano o popperiano— no hay un único método interdisciplinario. Pero sí se puede concebir el siguiente abanico de posibilidades estratégicas para la búsqueda interdisciplinaria: *la minimalista, la maximalista y la multivariada*. La selección de una estrategia de búsqueda no es gobernada por la noción de que existe una y sólo una manera correcta de proceder, sino por la noción de que la misma resolución de problemas impone demandas estratégicas a los profesionales del área ambiental. La aproximación *minimalista* involucra a dos disciplinas tradicionales a partir de la necesidad de una síntesis frente una problemática que elude a cada disciplina por separado. Es lo que algunos autores han llamado «disciplinas de interfase»***.

nes tales como la *ética de la tierra* de Leopold, tienden a ser vistas como imprácticas, románticas o sin sentido: inaplicables a los complejos problemas relativos a la gestión de los recursos naturales en un mundo en que las demandas humanas sobre ellos son crecientes.

Finalmente, la *biología teórica* es desafiada en la actualidad por concepciones que interpretan a las relaciones entre la biota y el hábitat como más complejas que las explicaciones lineales reduccionistas. Paradójicamente, a contar del éxito de Watson y Crick con el modelo de estructura del ADN en la década de los cincuenta, la prevalencia del análisis lineal reduccionista en la biología ha sido más fuerte que en ningún otro momento de su historia.

• **La publicación científica y la revisión por pares**

Las fallas en la educación se ven amplificadas por el procedimiento de la revisión por pares, considerado habitualmente como el instrumento esencial para la mantención de la calidad y credibilidad de una publicación científica. De hecho, los científicos de la Sociedad Norteamericana de Ecología han argumentado explícitamente en el informe de la Iniciativa para una Biosfera Sustentable (IBS) que «la investigación básica y la revisión por pares es el fundamento último sobre el que se deben basar las decisiones ambientales»³. Si bien esta declaración reconoce la injerencia que se otorga a la revisión por pares en la investigación básica, no revela su poder para obstaculi-

El marco *maximalista* se funda en el otro extremo del espectro, donde los teóricos de sistemas sostienen que las totalidades son la realidad última, lo que algunos autores han denominado el "nivel de sistemas metafísico"^{****}. El marco *multivariado* representa un punto intermedio para una investigación que va más allá de dos disciplinas, hacia una matriz multidisciplinaria, pero que se detiene antes del nivel de sistemas metafísico.

Un buen ejemplo de una aproximación multivariada, interdisciplinaria, es el campo emergente de la biología/ecología de la conservación. La Figura 1 ejemplifica una aproximación multivariada a la conservación y protección de la biodiversidad, Este es un campo que incluye investigación, análisis

político, formación y manejo ambiental de un complejo problema derivado de los cambios ambientales globales, que desafía aún a disciplinas de interfase. Pensamos que esta aproximación multi-variada se requiere también para resolver los problemas aún más complejos del ambiente y el desarrollo, que incluyen a la conservación de la biodiversidad como una subcategoría. En esta síntesis, más técnicamente, planteamos la búsqueda multivariada, interdisciplinaria, como una condición necesaria —aunque no suficiente— para alcanzar la sustentabilidad^{*****}.

Notas:

* **Ludwig, D., Hilborn, R. y Walters, C.** (1993). *Uncertainty, resource exploitation and conservation: lessons*

form history. Science 260:17-18. El autor realiza un incisivo análisis acerca de las fallas de las aproximaciones reduccionistas a los problemas de sustentabilidad. basados en un solo factor.

** **Oelschlaeger, M.** (1995). *Interdisciplinarity. En Paehlke, R. (ed.) (1995), Conservation and Environmentalism: an encyclopedia. Garland Publishing, New York, USA.* "

*** **Odum, E.** (1997). *Ecology: a bridge between science and society. Sinauer, Sunderland Mass., USA.*

**** **Laszlo, E.** (1972). *Introduction to systems philosophy: toward a new paradigm of contemporary thought. Gordon and Breach, New York, USA.*

***** **Dewey, J.** (1938). *Logic: the theory of inquiry. Holt, Rinehartand Winston, New York, USA;*

Putnam, H. (1995). *Pragmatism: an open question. Blackwell, Oxford, UK.*

Figura 1

La biología de la conservación como marco interdisciplinario

Biología de la conservación

| BIOLOGÍA | GENÉTICA | ÁREA DE LOS | CIENCIAS | EVALUACIÓN ; | BIOGEOGRARA | HISTORIA |
|---------------|----------|---------------------|----------|-----------------|-------------|----------------|
| DE | | RECURSOS | SOCIALES | DE RIESGO Y i | DE ISLAS | i BIOGEOGRARCA |
| POBLACIONES | | NATURALES: | | MONITOREO | | |
| Genética de | | Ingeniería forestal | | AMBIENTAL | | |
| poblaciones, | | Biología marina | | ETICA AMBIENTAL | | MEDICINA |
| Ecología, | | Vida silvestre | | | FISIOLOGÍA | VETERINARIA |
| Sociobiología | | Políticas públicas | | | | |

zar la búsqueda interdisciplinaria: la revisión por pares tiene una importancia enorme sobre qué artículos son publicados en las revistas científicas, vía por la cual se determina qué es y qué no es investigación científica legítima. Con unas pocas excepciones, las revistas científicas son en una amplísima mayoría disciplinarias en su enfoque. Un artículo escrito desde una perspectiva interdisciplinaria enfrenta, primero, el filtro inicial del editor, quien lo debe aprobar para ser enviado a la revisión de pares; recién entonces, el artículo es enviado para la evaluación profesional donde enfrenta un rechazo casi seguro debido a que viola el canon disciplinario, es decir, el paradigma básico que determina qué es y qué no es una pregunta legítima y una respuesta legítima en el ámbito disciplinario de que se trate. En consecuencia, la revisión por pares restringe la interdisciplinaria.

Carl Holling, editor jefe de una nueva revista que busca la integración y la innovación, escribió

en su editorial al primer número de *Conservation Ecology* (junio de 1997) que el cien por ciento de los artículos recibidos habían sido previamente rechazados. Esto, a pesar de que la mayoría de los artículos habían sido escritos por conocidos ecólogos, un hecho que se oculta a los revisores a través de un proceso de doble codificación. Holling atribuye este rechazo a la resistencia de los arbitros hacia «la novedad, la síntesis, y la especulación bien fundamentada»⁴. Claramente, las aproximaciones interdisciplinarias a los problemas del desarrollo y el medioambiente requieren esfuerzos adicionales para superar la inercia disciplinaria de la revisión por pares, es decir, para relajar el yugo de la ley de hierro de los arbitros.

• **Política y financiamiento de proyectos de investigación científica**

Finalmente, el foco disciplinario que está institucionalizado en la educación y el proceso de la revisión por pares, también domina el proceso de solicitud de fondos —postulación, elaboración y revisión— y, en último término, el apoyo y financiamiento en sí. Los mismos procedimientos y formularios para solicitar financiamiento de investigación han sido habitualmente diseñados por especialistas que invariablemente ignoran la complejidad de los problemas para los cuales la fuente de financiamiento está buscando soluciones. Por ejemplo, los miles de millones de dólares gastados en la investigación sobre desarrollo económico perpetúan el reduccionismo de la economía neoclásica. De esta forma, la investigación es gobernada por la creencia de que los complejos problemas ambientales del desarrollo pueden reducirse a elementos económicos básicos y que las complejidades ecológicas y culturales pueden ser ignoradas⁵. Las políticas del Banco Mundial en este tema, por ejemplo, todavía están prevalentemente determinadas por especialistas en economía que confieren un estatus «sagrado» a los modelos de crecimiento del desarrollo industrial de corte neoclásico, situando tal paradigma por sobre el desafío mismo.

Más allá de estos obstáculos institucionalizados a la interdisciplinaria, subyace aún otro problema: la incertidumbre. Las ciencias ambientales han asumido hasta ahora que lo complejo puede ser reducido a explicaciones simples y lineales, generando de este modo un conocimiento predictivo básico y de control causal y, por ende, la habilidad de manejar la naturaleza⁶. Esta ilustración sobre el «manejo» ha sido criticada extensa-

Resumen

En los últimos diez años, y en especial tras la Cumbre de Río, ha habido repetidos llamados para soluciones interdisciplinarias a los problemas relacionados con medio ambiente y el desarrollo. No obstante, en la actualidad tanto la investigación interdisciplinaria como el análisis de políticas y la gestión ambiental languidecen oprimidos por la denominada "ley de hierro de la disciplina". Hay varios modos en que la «ley de hierro» ejerce su control. Entre ellos están: la educación formal, con sus programas disciplinarios especializados de nivel universitario; las publicaciones técnicas y especializadas sometidas a revisión por pares; y los procesos y procedimientos que gobiernan y legitiman los fondos para investigación científica. Un modo de vida sustentable necesita modos interdisciplinarios de identificación de problemas, de análisis, investigación, formulación de políticas, implementación y administración. Llamamos a esta necesidad la hipótesis interdisciplinaria. Para avanzar en esta dirección se requiere que las diversas comunidades epistemológicas reconozcan que la complejidad de los temas que vinculan medioambiente, cultura y desarrollo no permite asumir que ellos pueden ser reducidos a una simple explicación lineal y disciplinaria.

Abstract

During the last decade, especially following the Rio Summit, there have been repeated calls for interdisciplinary solutions to problems related to the environment and development. Nonetheless, currently both interdisciplinary research as well as analysis of environmental policies and management languish oppressed under the so-called "iron law of discipline". There are several ways in which this "iron law" exercises its control. Among these are: formal education, with its specialized disciplinary programs at the university level; technical and specialized publications which are edited by peers; and the rules and procedures which govern and legitimize funds for scientific research. A sustainable way of life needs an interdisciplinary means of identifying problems, of analysis, research, formulation of policies, implementation and administration. We will call this the interdisciplinary hypothesis. To move in this direction, the different epistemological communities must recognize that the complexity of the issues involving environment, culture and development do not allow one to assume that these can be reduced to a simple disciplinary explanation.



mente, no sólo por la primera ola de pensadores interdisciplinarios, tales como Leopold y Carson, sino también por analistas más recientes tales como el biólogo de la conservación David Ehrenfeld, el climatólogo John Firor y los científicos políticos Brunner y Ascher, quienes han analizado las falacias que están en la raíz de la creencia de que «podemos manejar el planeta Tierra»⁷. Estas críticas argumentan que hemos llegado al «fin de la certidumbre»⁸. Ellas consideran la inherente complejidad y no-linealidad del mundo natural, a la vez que se hacen cargo de las complejas interrelaciones entre los entes que habitan en el mundo natural, incluidos los mismos seres humanos con nuestras intenciones. Al aceptar el fin de la certidumbre aceptaremos el fin de la expectativa de que los científicos puedan proporcionar un conocimiento predictivo para los analistas, planificadores y administradores. No obstante la ciencia en general, y las ciencias ambientales y ecológicas en particular, continúan legitimándose socialmente a través del "mito del manejo". Los científicos son reacios a abandonar su creencia fundamental, esto es, que conocemos la naturaleza debido —precisamente— a que podemos reducirla a elementos simples que nos permiten controlarla. Las consecuencias de este

Debemos reconocer individual y colectivamente que si bien puede haber ecología "pura", existen sistemas ecológicos puros" y que, por lo mismo el desarrollo de nueva investigación y análisis interdisciplinario es crucial.

supuesto paradigmático no sólo frustran la búsqueda interdisciplinaria, sino que pueden ser catastróficas. En este punto no podemos sino concordar con la conclusión de D. Sarewitz: «debido a que la corriente principal de la ciencia es reduccionista —mientras que el medio ambiente es un sistema complejo e interconectado— la mayor parte de la ciencia y la tecnología son intrínsecamente inadecuadas para enfrentar con éxito la crisis ecológica». Cuando el «reduccionismo» entra en juego, la ciencia «muy probablemente estimula consecuencias sorpresivas e impredecibles que estaban más allá de lo que se pretendía obtener»⁹.

Las metáforas como elementos claves para la interdisciplinariedad

En este contexto de compartimentos estancos del conocimiento generado por especialidades, las metáforas emergen como expresiones o figuras lingüísticas que permiten rebasar los límites tradicionales de las delimitaciones disciplinarias y los modos reduccionistas de investigación. Las

metáforas pueden constituirse, entonces, en elementos claves para unir espacios semánticos disciplinarios ostensiblemente separados tales como —por ejemplo— la ecología evolutiva, la economía y la ética¹⁰. Esto explica la extensión del uso de metáforas en la literatura relativa a la discusión de la interdisciplinariedad. Consideremos tres ejemplos recientes significativos para la sustentabilidad y la conservación biológica.

Recuadro 2

Historia reciente del origen de las aproximaciones interdisciplinarias en las ciencias ambientales

La década de los 40s demarcó con claridad el inicio del interés en las aproximaciones interdisciplinarias en cuanto al manejo y conservación de recursos naturales, siendo el aporte más explícito el de Aldo Leopold (1887-1948), en especial a través de su libro *Sand County Almanac*^{*}. Formado en la Escuela Forestal de Yale, Leopold desarrolló su carrera bajo la influencia de las ideas de Gifford Pinchot hacia comienzos de este siglo, convencido de que era posible manejar científicamente los bosques para lograr mayor eficiencia y utilidad. Los recursos forestales podrían ser cosechados de modo de minimizar los desechos y maximizar el uso del suelo agrícola, proporcionando así el mayor beneficio para el mayor espectro y número de personas, durante el mayor número de generaciones. Sin embargo, en el curso de su carrera profesional —confrontado con la evidencia de rigurosas observaciones y variadas experiencias— Leopold se convenció de la imposibilidad inherente de las aproximaciones reduccionistas al manejo forestal. Se dio cuenta de que tanto las políticas como las estrategias de manejo de recursos que se basaban en el análisis de factores aislados —tales como criterios exclusivamente ingenieriles, o exclusivamente económicos— estaban condenadas a fallar. De esta forma, Leopold se abocó a la tarea de reconciliar los aspectos económicos, ecológicos y estéticos a través de una "ética de la tierra". Su filosofía alternativa se centra en cuatro nociones básicas.

En primer lugar, que el problema principal de la conservación es aprender cómo vivir dentro de la comunidad de la tierra de manera tal que ésta no se degrade de un modo fundamental o que deteriore su operación. Segundo, que los seres humanos son simples miembros y ciudadanos de una comunidad mayor de vida, en vez de sus dueños o amos. En tercer lugar, que una acción, una política ambiental, o un plan de manejo de recursos naturales, se justifica cuando preserva la integridad, estabilidad y belleza de la comunidad ecosistémica. Finalmente, que cualquier civilización que olvida sus vínculos fundamentales y sus obligaciones con el mundo de la naturaleza, es una civilización condenada al colapso. La reflexión de Leopold respecto a las profundas relaciones entre la ecología y la ética anticipó —en varias formas— el trabajo de C.P. Snow en los años 1950s. En su ahora clásico libro *Las Dos Culturas*, Snow escribe que «por formación, soy un científico; por vocación, un escritor», señalando —de un modo muy personal— la necesidad de superar la creciente escisión entre las ciencias duras, como la física y la química, y las ciencias humanas, como la historia y la filosofía^{**}. El mismo Leopold, también un escritor talentoso, había con anterioridad denunciado que la aislación de los intelectuales los alejaba de un conocimiento siquiera básico del trabajo de otros académicos (como el caso de aquellos filósofos que crearon teorías de «la buena vida» como si la tierra y los organismos vivos que ella

contiene no existieran; o de aquellos biólogos que perseguían felizmente la «investigación pura», ignorando el curso de la historia y los mecanismos sociales; o de aquellos economistas ignorantes tanto de la filosofía como de la biología, para quienes "la buena vida" significaba simplemente «más producción y consumo», y la naturaleza significaba sólo «recursos»). Un aspecto crucial del trabajo de Snow es que identifica una de las causas fundamentales de la oposición militante a la interdisciplinariedad: la *especialización disciplinaria* y la institucionalización de disciplinas dentro del ambiente académico universitario. Su análisis anticipa —en cierta forma— el llamado de atención acerca de la llamada "ley de hierro de la disciplina", esto es, el sometimiento esclavizante de las agencias de financiamiento, postulaciones y arbitrajes, al «canon disciplinario», el cual regula la competencia por fondos de investigación, por publicación y promoción tanto entre disciplinas como entre los individuos al interior de las disciplinas. La década de 1960 fue marcada por la publicación de *La Primavera Silenciosa*, de Raquel Carson, considerado por muchos como la obra más importante en la proyección mundial del movimiento ambientalista^{***}. Este trabajo, así como sus primeros libros (*The Sea Around Us* y *The Edge of the Sea*), que celebraban la magnificencia de los ambientes marinos a la vez que advertían acerca de su contaminación, mostraban al público que la ciencia no es una empresa aislada, sino una

• *El círculo roto.*

Los destacados ecólogos forestales Herbert Bormann y Steven Kellert argumentan que no hay soluciones a los problemas ambientales —sean éstos la conservación de la biodiversidad o la planificación del uso del agua subterránea, la protección de la Amazonia o el problema de los desechos sólidos— si estas no vienen de la investigación y el manejo interdisciplinario. Ellos usan

la metáfora del «círculo roto» para caracterizar nuestra forma actual de operar, incapacitados para cambiar incluso cuando enfrentamos a la amenaza global sobre los sistemas que sustentan la vida y el deterioro de la calidad de vida de los seres humanos. Bormann y Kellert señalan que «los más apremiantes problemas ambientales de nuestro tiempo... (serán) ...difíciles o imposibles de resolver si somos incapaces de reconciliar e inte-

que necesariamente relaciona la naturaleza a la sociedad. Sus argumentos mostraron la inherente falacia de los puntos de vista basados en un sólo factor explicativo, los que llevaron a aislar el éxito de laboratorio del DDT—y otros productos químicos— de sus consecuencias biológicas. Carson argumenta que las tecnologías agroquímicas nacieron en lo que denomina "la era de Naenderthal de la ciencia"; es decir, a partir de un modo de pensar primitivo que aísla los dominios disciplinarios —tales como la ingeniería química y el análisis económico— de otros dominios conceptuales tales como la biología, la ecología, y la ética, y que impone su temerario programa atomístico al complejo e irreductible orden de la naturaleza. Y que, precisamente, por estar íntimamente presente en los complejos sistemas ecológicos, la vida misma se estaba convirtiendo en una de las víctimas del DDT. Los años 70s fueron la década ambientalista por excelencia, inaugurada con la instauración del Día de la Tierra (22 de abril de 1970), el primer informe del Club de Roma (Los Límites del Crecimiento) y la primera Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Estocolmo, Suecia, 1972). Estos eventos auguraban una nueva era de preocupación ambiental, un esfuerzo por redefinir las relaciones entre el ser humano y la naturaleza. El trabajo de Gregory Bateson, un intento de integrar "humanidad y naturaleza", resonó fuerte en esta nueva conciencia emergente. Sus libros *Mind in Nature* (Mente en la Naturaleza) y *Ecology of Mind* (Ecología de la Mente) avanzan tesis que aún ahora están por delante de su tiempo. Bateson fue uno de los primeros en argumentar que

la complejidad inherente a la naturaleza tiende a contraponerse a las simples "categorías" o las matrices de referencia especializadas en que los científicos intentan situarla. Su punto de vista enfatiza la complejidad dinámica y no-lineal de los sistemas vivientes, a la vez que refuta los postulados totalizantes del modo de pensar lineal-reduccionista. Su *Ecology of Mind* en la práctica crea lo que hoy se llama *sicología ecológica y epistemología evolutiva*. Fundamentaciones más recientes, como las del físico Ilya Prigogine, apoyan la afirmación más conjetural de Bateson: sólo porque los seres humanos estamos inmersos en la fábrica de la naturaleza es que podemos entenderla. Desde mediados de los 80s algunos científicos, percatándose de la falla de las aproximaciones disciplinarias tradicionales, han manifestado interés creciente por búsquedas interdisciplinarias bajo el supuesto de que esta forma de pensar es la condición sine qua non para superar las disfunciones ecológicas dañinas y generar sociedades sustentables. Por ejemplo, Peter Vitousek ha argumentado recientemente que si la humanidad decide enfrentar seriamente los amenazantes problemas del cambio global, entonces debemos reconocer individual y colectivamente que si bien puede haber ecología "pura", no existen sistemas ecológicos "puros" y, por lo mismo, que "el desarrollo de nueva investigación y análisis interdisciplinarios resulta crucial"***. Refiriéndose a la comunidad profesional de las ciencias ambientales y de las ciencias biológicas en general, Vitousek enfatizó en su conferencia en la Reunión de la Sociedad de Biología de Chile en 1995: "nuestros colegas de fuera de

las ciencias naturales y de fuera del ámbito académico necesitan nuestros conocimientos acerca de cómo está cambiando el planeta; y, a su vez, nosotros necesitamos el suyo acerca de qué podemos hacer frente a esta situación". En la década de los 80s, la disciplina de la conservación biológica se planteó desde el inicio como una aproximación interdisciplinaria, estimulando la reflexión e investigación acerca de nuestros conceptos sobre la naturaleza y nuestra relación con ella. Estos conceptos han sido ampliamente discutidos en talleres donde los ecólogos han participado junto a otros científicos, filósofos y artistas, para revisar el concepto de naturaleza y sus implicancias para la conservación. En esta búsqueda, los filósofos y biólogos de la conservación estamos explorando diferentes modos de representación y de relación con la naturaleza dentro de nuestra cultura occidental, así como también formas propias de pueblos indígenas y otras culturas no-occidentales, examinando las consecuencias ecológicas de estas perspectivas.

Notas:

* **Leopold, A.** (1949). *A Sand County Almanac*. Oxford university Press (1989), New York, USA.

** **Snow, C.P.** (1959). *The Two Cultures*. Cambridge University Press, edition by C.P. Snow & Stefan Collini (1993), Cambridge, UK.

*** **Carson, R.** (1962). *Silent Spring*.

Houghton Mifflin, Boston, Mass., USA.

**** **Vitousek, P.** (1994). *Beyond global warming: ecology and global change*. *Ecology* 75:1861-1876.



grar las perspectivas de la ecología, la economía y la ética»¹¹. Hasta ahora estas disciplinas son percibidas como inherentemente separadas y así están institucionalizadas en la investigación universitaria, la investigación de laboratorio, las agencias de financiamiento y las organizaciones nacionales e internacionales. Bormann y Kellert contraargumentan que estas disciplinas son mejor comprendidas como parte de un círculo, el cual permanece incompleto y con el riesgo de romperse mientras las partes no se reúnan o re-vinculen en círculo dinámico e integrador. Un paradigma económico que opera con ceguera hacia los límites de los sistemas ecológicos, una ética restringidamente humana e indiferente a consideraciones acerca de obligaciones hacia la multiplicidad de seres vivos, y una ciencia ecológica que se mueve por «investigación pura», anclada en la

miope creencia de que la «naturaleza» es una categoría autocontenida y separada de la cultura, tienen poca relevancia y capacidad para movernos hacia un planeta que sea capaz de desarrollar formas sustentables de vida.

***El puente.**

El eminente y precursor ecológico de sistemas, Eugene Odum, ofrece otra metáfora de conexión: el puente. Odum visualizó la importancia de conectar la ciencia ecológica con las ciencias sociales ya a inicios de los 60s, cuando publicó el libro *Ecology: the Link between the Natural and the Social Sciences*. Más recientemente, ha extendido su análisis encontrando persistentes y riesgosos vacíos, particularmente en las visiones cortoplacistas y atomísticas del mundo que consideran a la naturaleza como meras "materias primas" para el consumo humano. En contraste, ha destacado los beneficios de visiones holísticas de largo plazo que consideran a la naturaleza y la cultura como componentes de un único sistema ecosocial en interacción dinámica. La gran fuerza de su argumento a favor de la interdisciplinariedad descansa en la metáfora del puente, que visualiza a la ecología como un modo intrínsecamente holístico (multidisciplinario) de búsqueda, que conecta información referente a los sistemas naturales de apoyo a la vida con nuestro conocimiento de la sociedad misma (y sus demandas múltiples y a menudo antagónicas). Construir este «puente» involucra conectar lo que ha estado separado: en este caso, la cultura y la naturaleza.

• La brújula y el giroscopio.

En un intento por integrar ciencia y política, medio ambiente y desarrollo, Kai Lee ha propuesto una doble metáfora en su argumentación multidisciplinaria. Desde su perspectiva, necesitamos una brújula, es decir, un instrumento que encuentre la dirección, y un giroscopio: un instrumento con un eje libre que se mueva en cualquier dirección a la vez que mantiene su estabilidad. La ciencia provee la brújula, la política el giroscopio. La ciencia misma debe vincularse con los «propósitos humanos» (ética, economía, religión), y la política con la ciencia ecológica. Lee implica que las ciencias ambientales, si se reorientan en una dirección interdisciplinaria, podrían ayudar a los líderes mundiales y a las instituciones globales a recontextualizar los temas del medio ambiente y el desarrollo, y a liberarse del exceso de atención

que hoy prestan al modelo industrial neoclásico¹². Cada una de estas tres metáforas sugiere que la búsqueda interdisciplinaria es hasta el momento una conversación en progreso, un espacio semántico en evolución. Para algunos científicos acostumbrados al rigor del experimento y a la precisión del análisis cuantitativo, el uso de metáforas connota derrota, anarquía intelectual, incluso carencia de significado. Sin embargo, como Lakoff y Johnson han argumentado en forma elegante, el uso de la metáfora no significa que no haya verdades sino más bien que «la verdad es relativa a nuestro sistema conceptual, que está fundado y siendo constantemente puesto a prueba por nuestras experiencias y las de otros miembros de nuestra cultura»¹³. Visto de esta manera, la atracción hacia las metáforas reflejaría la experiencia de individuos que han descubierto que las estrechas aproximaciones disciplinarias a los problemas ambientales están inhabilitadas en sí mismas para proporcionar nuevas miradas penetrantes y prósperas.

Hacia una aproximación multivariada e interdisciplinaria, al ambiente y al desarrollo

A modo de conclusión ofrecemos un marco de análisis conjetural para la búsqueda interdisciplinaria que está legitimado, en parte, por las metáforas del círculo roto, del puente y de la brújula y el giroscopio. Estas metáforas convergen con la conclusión de Frank Golley respecto a que los límites intelectuales —reforzados por la especialización disciplinaria— entre la humanidad y la naturaleza, y entre la ciencia y la ética, son crecientemente menos claros. No es claro «dónde termina la ecología y comienza el estudio de la ética de la naturaleza; tampoco es claro... dónde termina la ecología biológica y comienza la ecología humana»¹⁴. De este modo, Golley se ha movido intelectualmente hacia «cerrar el círculo», leyendo la historia de la ecología de ecosistemas en el siglo 20 como una empresa de "construcción de puentes", una historia que involucra "la brújula y el giroscopio".

La conversación relativa a la interdisciplinariedad puede avanzar, al menos provisionalmente, a través de un breve esquema de aproximación multivariada al tema del ambiente y el desarrollo. Nuestra tesis sostiene que la creación de sociedades sustentables demanda la integración

explícita de diversas disciplinas. Distinguimos un mínimo de seis variables necesarias para definir el espacio conceptual de la sustentabilidad: integridad ecológica, suficiencia económica, tecnología apropiada, justicia social, dignidad humana y toma de decisiones participativa¹⁵. Nuestra hipótesis señala que una aproximación viable a los temas del ambiente y el desarrollo descansa en la interfase de la interacción dinámica de estas seis variables o conceptos. Por otra parte, una sociedad verdaderamente sustentable existirá lejos del equilibrio, es decir, cada variable debe ser conceptualizada bajo una continua interacción dinámica con las otras cinco. Desafortunadamente, los límites de espacio impiden una consideración más detallada de cómo cada variable es influenciada por todas las demás. Afortunadamente, si se considera una sola variable —como la suficiencia económica, por ejemplo— como caso paradigmático, puede ilustrarse la potencia interdisciplinaria para aproximarse a los problemas del medio ambiente y el desarrollo.

Consideremos esta variable. Desde un punto de vista económico neoclásico tradicional, las preguntas sobre «desarrollo» caen dentro de un solo marco analítico que enfatiza consideraciones cuantitativas de definición estrecha, tales como el crecimiento bruto de la economía o la tasa de crecimiento económica. En esta perspectiva, desarrollo esencialmente significa crecimiento económico ilimitado, ad infinitum. En un trabajo que sólo puede ser llamado "perspectiva interdisciplinaria", y que envuelve física, filosofía, economía y matemáticas, la obra de Nicholas Georgescu-Roegen *La Ley de la Entropía y el Proceso Económico*, deja en claro de manera original la debilidad conceptual y la naturaleza autodestructiva del marco anterior¹⁶. Una joven generación de economistas que ha rehusado aislar el análisis económico de las complejidades de la realidad física, biológica, ecológica y social, se han inspirado en este trabajo. Desde una perspectiva interdisciplinaria, la variable de suficiencia económica sugiere inmediatamente preguntas tales como: ¿cómo se relacionan el bienestar y la riqueza material?, ¿cuánto es suficiente?, ¿cuáles son las consecuencias sociales, físicas, biológicas y ecológicas del crecimiento económico? Tales preguntas involucran una amplia gama de temas de política, incluyendo el tamaño de la economía, la tasa de crecimiento y la distribución del ingreso.

Reflexión final

El nudo gordiano de la interdisciplinariedad puede ser desatado. Hacer esto comienza con esfuerzos individuales y colectivos que reconozcan —como argumenta el físico, recientemente laureado premio Nóbel, Ilya Prigogine— el fin de la certidumbre. Pero el fin de la certeza no significa caer en el relativismo, donde la verdad no es más que un asunto de competencia política por el poder. Más bien, el fin de la certidumbre implica un reconocimiento autoconciente por parte de las diversas comunidades epistemológicas: las complejidades del mundo moderno no permiten el lujo de asumir que lo complejo puede ser reducido a una simple explicación disciplinaria. Se requiere, en cambio, trascender el mecanicismo lineal, por medio de una promoción de la interdisciplinariedad por parte de los individuos y las sociedades profesionales. Si bien elogiamos los esfuerzos de figuras históricas como Leopold y Carson, y el liderazgo de figuras contemporáneas como Vitousek y Golley, creemos que todos los intelectuales estamos llamados a considerar seriamente la hipótesis interdisciplinaria. **AD**

Agradecimientos: Los autores reconocen el trabajo editorial de Pablo Villarroel a partir de la versión en inglés del manuscrito. Ricardo Rozzi agradece al Departamento de Filosofía y Estudios Religiosos de la Universidad de North Texas por el rico y cálido ambiente intelectual. La estadia que dio origen a este trabajo fue apoyada por una Beca Fullbright para graduados y una Beca de Verano del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Connecticut. Francisca Massardo proporcionó valiosos comentarios al manuscrito. Este artículo es una contribución al Programa de Trabajo del Instituto de Investigaciones Ecológicas Chiloé.

Contacto con los autores. **Max Oelschlaeger:** Department of Humanities, Religious Studies and Art History, Northern Arizona University. E-mail: Max.oelschlaeger@nau.edu. **Ricardo Rozzi:** Department of Ecology and Evolutionary Biology and Department of Philosophy, University of Connecticut U-43, Storrs, CT 06269-3043. E-mail: mnr96002@uconnvm.uconn.edu.

Notas y referencias bibliográficas

(1) De acuerdo a un antiguo mito griego, un oráculo instruyó a los frigios a recibir al primer hombre que apareciera en su mercado conduciendo un carro. Gordius, el padre de Midas, era un simple campesino quien recibió un llamado profético para dirigirse al pueblo con su carro. De este modo, Gordius fue aceptado como el primer rey de Frigia. La pértiga y el yugo de su carro fueron amarrados con un complicado nudo. De acuerdo a una nueva profecía oracular, el individuo que desatara el nudo gobernaría Asia. Así permaneció el carro por siglos hasta que llegó

Alejandro Magno en el siglo 4 después de Cristo.

(2) Un estudio clásico sobre el profesionalismo tradicional, centrado en el desarrollo disciplinario, es: **Schon, D.A.** (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Basic Books, New York, USA.

(3) Ver **Lubchenko et al.** (1991). "The Sustainable Biosphere Initiative: An Ecological Research Agenda". *Ecology* 72:371-412.

(4) **C.S. Holling.** (1997). *Conservaron Ecology*. *Conservaron Ecology* 1 (1): 1, en: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art1>.

(5) Ver **R. Brunner & W. Ascher** (1992). "Science and Social Responsibility". *Policy Sciences* 25:295-331.; y también M. F. Imber (1994). *Environment, security and UN Reform*. St. Martin's Press, New York, USA.

(6) Para consultar un incisivo análisis matemático que cuestiona la capacidad de las aproximaciones reduccionistas y/o de los paradigmas analíticos lineales para abordar sistemas complejos desde lo micro a lo macro, ver: **B. West** (1985). *An Essay on the importance of being non linear: lecture notes in biomathematics*. Springer-Verlag, New York, USA. West enfatiza que el paradigma lineal asume la legitimidad del principio de superposición "el cual cualitativamente establece que un evento complejo puede ser segmentado en un cierto número de componentes simples,... los que luego pueden ser recombinados en un todo organizado que permitiría ser comprendido en términos de las propiedades de sus componentes individuales.

(7) Ver: **J. Firor** (1990). *The changing atmosphere: a global challenge*. Yale University Press, New Haven, Conn., USA.; **Brunner & Ascher**, op. cit. nota 5; **D. Ehrenfeld** (1991). *The management of biodiversity: a conservaron paradox*, en: **Borman, F.H. & Kellert S.R.** (1991). *Ecology, Economics, Ethics*. The Borken Circle. Yale University Press, New Haven, USA

(8) El fin de la certidumbre es un concepto complejo, discutido y elaborado en profundidad por **Prigogine I. & Stengers, I.** (1997). *The end of certainty: time, chaos, and the new laws of nature*. Free Press, New York, USA.

(9) Ver: **D. Sarewitz** (1996). *Frontiers of illusion: science, technology and the politics of progress*. Temple University Press, Philadelphia, USA.

(10) Ver: **E. Kittay** (1987). *Metaphor: its cognitive force and linguistic structure*. Oxford University Press, NY, USA. Véase también: **G. Lakoff & M. Johnson** (1980). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press. Chicago, USA; **R. Rozzi** (1998). *The dialectical links between environmental ethics and sciences*. *Proceedings of the Twentieth World Congress in Philosophy*, Boston, USA. In press. **R. Rozzi, E. Hargrove, J.J. Armesto, S.T.A. Pickett & J. Silander** (1998). "Natural drift" as a post-modern metaphor. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 9-21.

(11) **Borman, F. H. y Kellert, S.R.** (1991). Op. cit., nota 7.

(12) **Lee, K.** (1993). *Compass and gyroscope: integrating science and politics for the environment*. Island Press, Washington D.C., USA..

(13) **G. Lakoff & M. Johnson** (1980). Op. cit., nota 10.

(14) **Golley, F.** (1994). *A history of the ecosystem concept in ecology*. Yale University Press, New Haven, USA.

(15) **Oelschlaeger, M.** (1995). *Ethical considerations of sustainable futures*, en **S. Ingman et al.** (eds). (1995). *An aging population, an aging planet and a sustainable future*. University of North Texas, Denton, Texas, USA. Estas seis categorías deben ser lógicas y empíricamente extendidas de acuerdo a las exigencias de los problemas específicos.

(16) **Georgescu-Roegen, N.** (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. USA.

Comentario:

Ambiente y discursos disciplinarios: una propuesta práctica

Fernando Lolas*

Puede ser útil discernir en forma práctica las diferencias y semejanzas entre la *multi*, la *ínter* y la *transdisciplinariedad*. Para ello suelo servirme de una tríada compuesta por *cometido*, *contenido* y *contexto*.

Por *cometido* entiendo la tarea concreta a abordar. En el caso de la sustentabilidad ambiental, aunque parece estar bien delimitada, no siempre es idéntica para todo el mundo. De hecho, la discrecionalidad para definir qué es un problema "legítimo" es la marca de las disciplinas maduras y consolidadas. De este modo, la ingeniería define los "reales" problemas en sus términos, la química en los suyos, las ciencias humanas en los propios. Lo que es teorema para unos, es axioma para otros, y nada para algunos.

Sin embargo, a veces es posible lograr acuerdo en "la tarea". En el caso del ambiente sustentable, la tarea parece ser evitar que los problemas "técnicos" se conviertan en problemas "humanos" y de ahí en lo que se llama "*no technical solution problems*": problemas generados por la técnica para cuya solución la técnica es impotente.

Cuando diferentes expertos comparten el *cometido* puede hablarse de *multidisciplinariedad*. Cada cual retiene su identidad. Los biólogos, los químicos, los sociólogos, cada variedad disciplinaria de discurso, "habla desde" la autoridad de su saber específico.

La *interdisciplinariedad* es ya compartición de *contenidos*. En los intersticios "entre" las disciplinas establecidas se avizoran temáticas y giros de lenguaje comprensibles para todos. El contenido, en el sentido de informaciones y

conocimiento (información organizada), está en un espacio compartido. La identidad disciplinaria de cada experto se mantiene, haciendo concesiones a su natural "chauvinismo de especialista". La bioética contemporánea, por ejemplo, pertenece a esta categoría intersticial, interdisciplinaria.

Un paso adelante, la *transdisciplinariedad*. Se comparte *cometido*, *contenido* y *contexto* del saber. En realidad, el *contexto* del conocimiento da a éste su respetabilidad social.

El experto habla "desde" su saber específico, en la verticalidad de su hegemonía sobre un discurso. Este "hablar desde" incluye aceptación social, relevancia, autoridad. El *contexto* del saber es tan importante como el saber mismo.

La *transdisciplinariedad* es la voluntaria renuncia a la "identidad disciplinaria" en aras de la integralidad. Sin duda, el objeto científico "ambiente" es construido por distintas disciplinas con medios dispares. Siempre resta un "nudo gordiano" inefable, un residuo que muestra la inagotable construcción de la realidad por los procedimientos de

las ciencias positivas. Este "espacio dialógico" es aquel en el cual el tema del ambiente y su sustentabilidad, no por técnico sino por humano, puede ser abordado *transdisciplinariamente*. Esto significa: en un plano de múltiples resonancias y significaciones, con valor para expertos y no-expertos. **AD**

* Universidad de Chile. E-mail: flolas@abello.dic.uchile.cl

Referencias

Para una expansión de estos puntos de vista cf. **Lolas, F.** "Ensayos sobre ciencia y sociedad", *Estudio Sigma*, Buenos Aires, 1995 y "Más allá del cuerpo", Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, 1997.

La
interdisciplinariedad
es ya compartición
de contenidos.
En los intersticios
"entre" las
disciplinas
establecidas se
avizoran temáticas
y giros de
lenguaje
comprensibles
para todos.

Comentario:

La interdisciplina y la gestión en conservación biológica

Alberto Veloso*

Las reflexiones que siguen a continuación, relacionadas con la *interdisciplina*, constituyen puntos de vista particulares que no aspiran tener otra validez que la correspondiente a mi ocupación personal con los problemas que se me han planteado en torno al tema.

Mi experiencia al respecto tiene que ver con mi calidad de investigador y coordinador de proyectos pilotos en el ámbito de la ecología, orientados a problemas de los ecosistemas andinos del Programa *Man and the Biosphere* en Chile (MAB), y al proyecto de *continuidad binacional OEA*, en que participan científicos chilenos y argentinos y en que se enfatizan aspectos metodológicos.

Recientemente hemos terminado otro proyecto Fondecyt en Chile, en el marco de un Programa Sectorial Integrado en la II Región en el que hemos propuesto la realización de un inventario de fauna como base para la gestión en conservación biológica. La necesidad de integrar los resultados obtenidos nos llevó a desarrollar y utilizar herramientas computacionales. Si bien fue posible esta integración de resultados empíricos, el tema de la interdisciplinariedad surgió como una necesidad básica de discusión al intentar proyectarlos hacia la gestión en conservación biológica, lo que nos llevó a formalizar una reflexión sobre este aspecto, la que intento reflejar en las ideas que siguen.

La naturaleza ambiental de estos proyectos presentó en diferentes etapas de su desarrollo una serie de desafíos relacionados con la integración de visiones particulares o aproximaciones de los diversos científicos participantes. Estas dificultades partieron en la etapa de elaboración del proyecto con la expectativa de llegar a establecer una metodología común y de hacer una referencia a un campo generalizado de lo real. Se pensó que esta búsqueda de integración era necesaria para lograr una contribución efectiva a los objetivos centrales sin que se produjera una

pérdida de enfoque y, más grave aún, una disgregación entre los diversos especialistas que no se desprenden de sus respectivos marcos disciplinares.

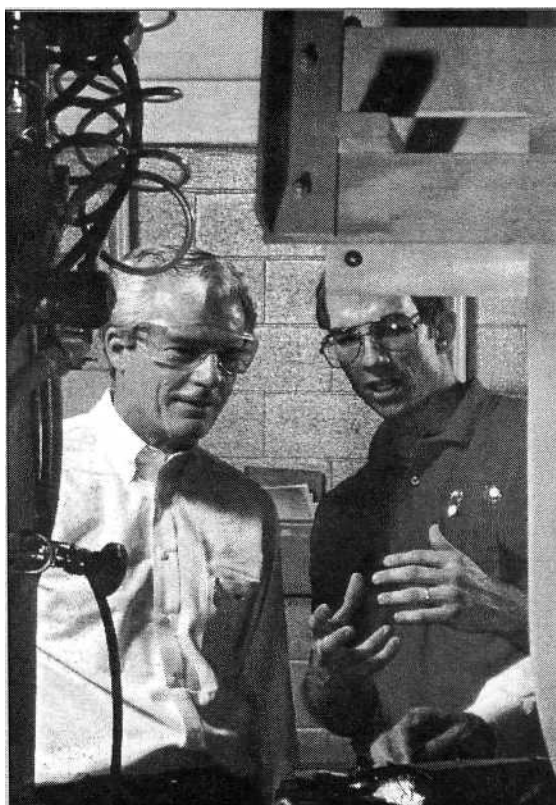
El tratamiento de los problemas ambientales y en particular los relacionados con el campo de la conservación biológica tiene limitaciones que derivan del lenguaje que utilizan los investigadores según su proveniencia. Los términos teóricos tienen distinto significado cuando están referidos a paradigmas científicos diferentes. Es en extremo dificultoso el entendimiento entre biólogos o ecólogos con científicos sociales, y aquel no se da espontáneamente. A través de las diversas etapas de un proyecto, el lograr este entendimiento constituye una actividad en sí misma, a través de la cual los investigadores, aunque no lleguen a compartir los puntos de vista de sus pares, al menos lleguen a comprenderlos o respetarlos. Si bien los enfoques disciplinarios son considerados por algunos autores como una aproximación válida para la solución de problemas ambientales más que solucionar problemas ambientales o de conservación los proyectos terminan normalmente en que los investigadores comunican sus resultados en reuniones de especialidad donde se enmarcan en los ámbitos teóricos tradicionales y poco o nada contribuyen a la solución de problemas de la "realidad compleja". A lo más, algunos resultados de estas prácticas son rescatables y tienen cierta proyección en la elaboración de pautas de conservación de entidades biológicas o de aspectos culturales amenazados. Una vez establecidas pautas de conservación, surge el problema de tomar decisiones sobre el *qué conservar y cómo hacerlo*, proceso que no es trivial ya que las decisiones generalmente están en manos de un agente ajeno al sistema, es decir, que no ha participado en el desarrollo de la investigación. El administrador, al que confluyen elementos de decisión basados no sólo en las características biológicas y ecológicas de los organismos sino también en las relaciones que el contexto social local genera con estos se enfrenta a un problema de difícil solución.

Sí bien fue posible la integración de resultado: empíricos, el tema de la interdisciplinariedad surgió como una necesidad básica de discusión al intentar proyectarlos hacia la gestión en conservación biológica.

No se cuenta con una epistemología de base que contenga la complejidad del conjunto de relaciones que provienen de los distintos dominios del conocimiento científico. Las soluciones que se proponen resultan por lo general planteadas en un lenguaje lineal y distorsionador que finalmente se traduce en una fórmula legal ambigua, tanto para los biólogos como para los tomadores de decisiones y, peor aún, para los ciudadanos comunes.

El *enfoque interdisciplinario* implica, por su parte, la integración orgánica de métodos y categorías provenientes de diferentes disciplinas en una nueva discursividad que tomará las de estas ciencias particulares como insumo. Se diferencia así de la compleja agregación sistemática de los métodos, leyes y categorías que constituye la *multidisciplina***.

Los diferentes dominios teóricos pueden hacer su aporte y llegar a ser importantes en la solución o soluciones a proponer, en la medida que no sean autocontenidos, que sea posible integrarlos en una jerarquía de criterios, y no estén fuera del contexto de la cultura local. El proceso de decisiones en el campo de la conservación biológica al menos, requiere de un observador activo involucrado social, política y económicamente, que tiene que explicitar su objetividad en el plano argumental y no en el fenoménico, definiendo lo que puede denominarse *aproximación relacional****. Esto significa que el observador debe hacerse cargo de las valoraciones que genera en sus criterios en torno al tema, además de explicitar el contexto en



que genera estos criterios y sus valoraciones. Este observador, debe apoyarse necesariamente en una aproximación sistémica y estar familiarizado con el análisis jerárquico de procesos****. Esta aproximación abre la posibilidad de sistematizar y ordenar los diversos criterios inherentes al proceso de toma de decisiones, pudiéndose llegar así a establecer equivalencias entre el lenguaje técnico del científico y las decisiones administrativas requeridas. **AD**

*Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Casilla 653, Santiago, e-mail: aveioso@abello.dic.uchile.cl

** **Folian, A R.** (1998). Epistemología y articulación multidisciplinaria en Ciencias Ambientales. *Formac. Amb.* 10 (22): 21-23

*** **Lavanderos, L.; A. Malpartida & A. Veloso.** Aproximación relacional en Conservación Biológica (Enviado a publicación 1998).

**** **Saaty, T. L** (1994). *Fundamentals of Making Decision and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process.* RWS Publications, 4992 Ellsworth Ave. Plattsburgh, PA 15213. 527 pp. Vol VI. AHP Series.

Comentario:

La importancia de cómo deshacer el "nudo gordiano"

Eduardo Gudynas*

El artículo *El nudo gordiano de la interdisciplinariedad: un desafío para las ciencias ambientales y la sustentabilidad* de Max Oelschlaeger y Ricardo Rozzi, tiene el mérito de sumarse a la creciente discusión sobre las nuevas perspectivas de la ciencia y el desarrollo. Compartiendo plenamente su intención inicial de no cortar el «nudo gordiano», sino de desanudarlo, debe advertirse que es igualmente importante analizar cómo hacerlo.

Sucede que hay más de un tema en discusión bajo la hipótesis de la necesidad de la interdisciplinariedad. Entre ellos está el que en varias aproximaciones tradicionales de hecho existe una perspectiva interdisciplinaria y, en muchos casos, ésta es abarcadora y amplia. Piénsese en las disciplinas que convergen, se superponen, y que incluso han sido reformuladas en su interior; en campos como la biotecnología comercial, por ejemplo; se vinculan allí desde la bioprospección en un bosque amazónico —donde llegan a participar etnoecólogos, biólogos moleculares, químicos y médicos, en las etapas de análisis— hasta el marketing en la venta del producto final. Este tipo de ejemplos muestra que hay otros problemas más profundos referidos a la concepción misma de la ciencia y del desarrollo. El aspecto preocupante es que las visiones tradicionales siguen estando tan profundamente enraizadas que generan aproximaciones interdisciplinarias que son funcionales a ellas. Esto significa que bien se podría deshacer el nudo gordiano sin abandonar la epis-

temología de aquellos que simplemente lo cortaban.

Es entonces necesario un quiebre ante ese tipo de posturas, y muchos de los componentes para moverse en ese sentido son considerados por Oelschlaeger y Rozzi. La interdisciplinariedad por sí sola no basta, es necesario moverse varios pasos más. En ese sentido, es fundamental avanzar en una concepción distinta, que no apele al uso instrumental de las personas y de la naturaleza, y que parta de compromisos éticos y, por lo tanto, que revise las nociones epistemológicas de ciencia, así como las fronteras con otros saberes.

El aspecto preocupante es que las visiones tradicionales siguen estando tan profundamente enraizadas que generan aproximaciones interdisciplinarias que son funcionales a ellas.

El punto crítico, a mi juicio, es que la perspectiva interdisciplinaria es uno de los componentes de ese cambio, pero no el único. Es más, muchos de los atributos de la necesidad interdisciplinaria defendidos por Oelschlaeger y Rozzi en realidad pueden constituirse en aportes al basamento fundamental de esa nueva perspectiva, por lo que la interdisciplinariedad se convierte en una consecuencia.

Una polémica que, como muestran acertadamente Oelschlaeger y Rozzi, toca muchos problemas concretos, que van desde la conservación biológica a la vida universitaria, y que a todos afecta más allá de que lo reconozcamos o no. Este artículo contribuye así notablemente a promover una discusión donde los análisis latinoamericanos, tanto por condiciones ambientales como por contextos socioculturales, requieren respuestas propias. **AD**

*Centro Latinoamericano de Ecología Social. Contacto con el autor: Casilla de Correo 13125, Montevideo 11700, Uruguay. Email: claes@adinet.com.uy

Comentario:

El límite ético de las ciencias ambientales

Hernán Neira*

En la actualidad, tal como plantean Max Oelschlaeger y Ricardo Rozzi en su artículo "*El nudo gordiano de la interdisciplinariedad: un desafío para las ciencias ambientales y la sustentabilidad*", los problemas ambientales y de sustentabilidad no son abordados integralmente, sino que son divididos en su aproximación en una multitud de disciplinas inconexas cuando no son simplemente excluidos del campo de lo científico. Sin embargo, si analizamos la constitución y evolución del objeto de estudio de las ciencias naturales con una perspectiva lingüística, se puede constatar que esta situación necesariamente está sujeta a cambio. Cuando un término se usa en el lenguaje común en su sentido *propio, recto o verdadero*, por oposición a la metáfora, no se requiere acudir a laboratorios ni equipos de investigación, ni —lo que es más importante— tampoco produce un aumento de productividad industrial, por lo que se mantiene, a diferencia del saber científico, lejos de las leyes de circulación de la moneda. La importancia de este hecho, para la ciencia, radica en que su actividad consiste en realizar el traslado de lo metafórico a lo propio, de la periférica hacia el centro epistemológico.

Es justamente desde el plano del lenguaje, aquel que (todavía) no se somete a las reglas del dinero, de donde surgen los problemas centrales de las ciencias ambientales y de sustentabilidad. La vida, la muerte, la identidad, la seguridad y la inseguridad ambientales, están en el lenguaje común antes que en el científico, como también los niveles de tolerancia ética. Sartre tiene razón al sostener, en *El Ser y la Nada*, que no existen criterios "objetivos" de tolerancia o intolerancia a las condiciones de vida y que sólo el establecimiento de una norma de lo humana-

mente aceptable convierte en inaceptable condiciones aceptadas durante siglos. Lo *humanamente sustentable* jamás podrá determinarse por las ciencias naturales; todo lo más que pueden determinar son los datos para que las opciones éticas se realicen sobre información real. Para crear las normas de lo humanamente sustentable no se requiere una especial formación científica, sino una especial capacidad para comprender los fenómenos humanos, a lo que contribuye enormemente, sin ser siempre indispensable, la formación en las llamadas humanidades: historia, filosofía, literatura, derecho, sicología, y otras.

Las disciplinas científicas no tienen a mediano plazo la rigidez que muestran en el plazo corto. Más aún, a mayores niveles de profundidad no hay disciplinas, ni siquiera interdisciplina, sino *nociones de base, cultura*, en el sentido más amplio; es decir, una metáfora que se desplaza en una circulación interminable entre la ciencia, las distintas ciencias y la charla cotidiana. Por eso sólo quien posea, junto a la competencia científica, una amplia cultura general estará en condiciones de comprender los posibles vínculos entre dos ciencias tradicionalmente separadas, o incluso la necesidad de inventar nuevas. La comprensión de los problemas ambientales supone una mezcla de competencia científica y cultura humanista general, acompañadas ambas de proximidad con los lugares donde se forman la cultura y las normas éticas: los foros públicos, las charlas de amigos, es decir, el campo de lo que Aristóteles llama *político*. La velocidad de incorporación de términos comunes hacia el campo de lo propiamente científico por parte de las ciencias convencionales complota contra la necesidad de que éstas contribuyan a dar respuesta a los problemas surgidos en el plano de la cultura, como es el caso de la defensa de la vida en la tierra. Sin embargo, el objeto



"propio" de cada ciencia es pasajero y se mantiene siempre en pugna con el de otras ciencias o con ciencias emergentes. Los problemas ambientales están llamados a ocupar un lugar específico en disciplinas, centros de estudios y publicaciones que harán propio lo que es metafórico para otras ciencias. Pero incluso si surgiera una ciencia ambiental perfecta, su objeto de estudio comenzaría a desplazarse el mismo día en que alcance su apogeo.

Tampoco debe pedírsele a las ciencias convencionales ni a unas futuras ciencias ambientales lo que no puedan dar, es decir, la toma de decisiones ético-políticas. Jamás el conocimiento ambiental, incluso científico, relevará a las comunidades —es decir a la cultura— de la necesidad de optar, de crear valores y de orientar la acción según opciones éticas. El conocimiento científico de los problemas medioambientales puede contribuir a tomar o ejecutar decisiones éticas sobre la sustentabilidad de la vida, pero el

Lo «humanamente sustentable» jamás podrá determinarse por las ciencias naturales; todo lo más que pueden determinar son los datos para que las opciones éticas se realicen sobre la información real.

contenido de lo que se entiende por *sustentabilidad*, su grado y la decisión de llevarlo a cabo no deben ser decididos por ni por las ciencias tradicionales ni por una tecnocracia ambiental, porque no corresponde a la ciencia tomar opciones éticas. **AD**

**Doctor en Filosofía, profesor de la Universidad Austral de Chile y escritor. Acaba de publicar El Espejo del Olvido: Ensayos Americanos, Dolmen Ediciones, Santiago, 1998. Fax 63-218510, Email: hneira@valdivia.uca.uach.cl*

Comentario:

El conocimiento es el mejor capital que puede tener un país en lo que se refiere a medio ambiente y recursos naturales

Orlando Dollenz'

Considerando que el crecimiento económico *ad infinitum* es imposible porque la capacidad planetaria es limitada, parece obvio proponer un manejo inteligente y concertado de los recursos. La ley chilena de Bases del Medio Ambiente señala la voluntad política de realizar un desarrollo sustentable. Sin embargo, el conocimiento científico y tecnológico nacional es insuficiente y heterogéneo a nivel de regiones, lo que impide a veces la correcta y oportuna aplicación de la ley.

Aceptando el modelo multivariado propuesto por Oelschlaeger y Rozzi en su artículo "El nudo gordiano de la interdisciplinariedad: un desafío para las ciencias ambientales y la sustentabilidad", se ve claramente que para su aplicación se requiere de conocimientos de cierta profundidad en una gran diversidad de campos. Me parece evidente que para el país, las regiones, así como a nivel individual, el conocimiento es el capital más importante para asegurar, si es eso posible, el mencionado desarrollo sustentable. La tarea me parece clara, debemos profundizar el conocimiento de las disciplinas que puedan verse involucradas en problemas ambientales (sentido vertical), para hacer posible la integración interdisciplinaria de la información en un grado equivalente (sentido horizontal). Esta forma de dimensionar los problemas ambientales α vertical y horizontalmente α permitiría describir con mayor precisión la dinámica del "sistema problema" y predecir hasta cierto punto el impacto de la intervención humana. En la práctica, también, permitiría acotar con bastante precisión los términos de referencia para un probable Estudio de Impacto Ambiental.

El marco teórico propuesto, o uno similar, no debería ser del dominio exclusivo de las

universidades, sino formar parte de la política nacional y regional. En esta perspectiva, se debería tender a gobiernos regionales tecnificados con programas que integren la información disponible y desarrollen las disciplinas más débiles. Para el ambiente terrestre ya se impone el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con sus bases de datos que deben ser alimentadas con información de la mejor calidad.

Hay diferencias enormes entre regiones en cuanto a la información disponible y algunas, como Magallanes, a veces no cuentan con instrumentos técnicos básicos. Por ejemplo, los

El marco teórico propuesto, o uno similar, no debería ser del dominio exclusivo de las universidades, sino formar parte de la política nacional y regional.

Estudios de Impacto Ambiental y la posterior evaluación del proyecto forestal Trillium en Tierra del Fuego, se hicieron sin carta base topográfica estatal (no existe), a pesar de que el proyecto está impactando una considerable superficie territorial. A nivel de especie, no es raro que alguna se convierta de la noche a la mañana en un recurso económico importante y de la cual se ignora casi todo; con suerte, rápidamente se inicia un estudio temporal y espacial de su ciclo reproductivo, se obtienen resultados después de dos o tres años y ya la especie puede tener problemas de conservación por sobreexplotación.

En resumen, creo que el conocimiento es el mejor capital que puede tener un país, y muy en especial en lo que se refiere a medioambiente y recursos naturales. Los gobiernos regionales y sus instituciones dependientes, más las universidades regionales, deberían diseñar una estrategia o programa científico, tecnológico y ambiental, que apunte, en especial, a profundizar el conocimiento de las disciplinas particulares y que sea capaz de integrar la información interdisciplinaria cuando sea necesario y así tomar las mejores decisiones. **AD**

* Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes.
E-mail: odollenz@aoniken.fc.umag.cl