

Universidad, interdisciplina y formación ambiental¹

Enrique Leff Zimmermann

Coordinador de la Red de Formación y Educación Ambiental para América Latina y el Caribe (PNUMA).

Dependencia tecnológica y desarrollo sustentable

La complejidad creciente y la agudización de los problemas socioambientales, generados por el triunfo de la racionalidad económica y de la razón tecnológica que la sustenta, han llevado a plantear la necesidad de reorientar los procesos de producción y aplicación de conocimientos, así como la formación de habilidades profesionales, para conducir un proceso de transición hacia un desarrollo sustentable. Esta necesidad es mayor en los países periféricos, donde la debilidad y dependencia de sus sistemas científico-tecnológicos, su desvinculación de los procesos productivos, y su inadecuación a sus condiciones sociales, culturales y ambientales, son causa y expresión de su subdesarrollo.

La dependencia científico-tecnológica se manifiesta como una relación disfuncional entre el costo y las condiciones de adquisición del conocimiento importado; en las capacidades de cada país, cada industria y cada comunidad para su apropiación, adaptación y operación; en el desaprovechamiento y destrucción de los recursos naturales y cul-

turales que genera la implantación de modelos tecnológicos externos; y en el intercambio desigual entre productos primarios y mercancías tecnológicas establecido por las condiciones del mercado. Esta dependencia adquiere nuevos significados en la perspectiva del desarrollo sustentable, frente a las nuevas formas de apropiación científica y tecnológica de la naturaleza y a las estrategias del nuevo orden mundial para el manejo sustentable de los recursos ambientales del planeta.

El discurso desarrollista ha definido la creencia de que la transferencia de tecnología moderna sería el medio más eficaz para reducir las disparidades entre países industrializados y países en desarrollo. Se ha creído que una articulación funcional del sistema científico-tecnológico al sistema económico y productivo establecido, así como el aprovechamiento de las ventajas comparativas que ofrece la dotación de recursos humanos, naturales y tecnológicos de cada país, cerraría la brecha entre países ricos y pobres, disolviendo las desigualdades regionales y sociales internas en un proceso de homogeneización tecnológica y cultural.

¹ Capítulo publicado en el libro Leff, E. (1998). *Saber ambiental: sustentabilidad/razionalidad/complejidad/poder*. México: Siglo XXI Editores.

En este sentido, la agenda económico-ecológica de la globalización refuerza la dependencia científico-tecnológica de los países del Sur al demandar la transferencia de tecnologías limpias de los países del Norte (en condiciones preferenciales), en vez de priorizar el fortalecimiento de una capacidad científica y tecnológica propia, orientada a incrementar el potencial ambiental y el aprovechamiento endógeno de sus recursos naturales.

En esta problemática de dependencia y desarrollo desigual, la crisis ambiental marca los límites ecológicos y sociales de la racionalidad productiva dominante. Emerge de allí una conciencia ambiental que enfrenta el mito del desarrollismo y la esperanza de alcanzar los beneficios de la globalización económico-ecológica. Las estrategias de apropiación de la naturaleza (la biodiversidad) y el control de los equilibrios ecológicos (el cambio climático) de los centros de poder económico, científico y tecnológico de los países del Norte, generan una desigual distribución de los costos y potenciales ecológicos, así como de las oportunidades de acceso y aprovechamiento de los recursos del planeta, en los niveles nacional, regional y mundial.

La internacionalización de la racionalidad económica y tecnológica dominante ha provocado la sobre-explotación de los recursos y la degradación del potencial productivo de los ecosistemas de los países subdesarrollados. La producción de mercancías, orientada por la maximización de las ganancias y de los excedentes económicos en el corto plazo, ha generado procesos crecientes de contaminación atmosférica, de suelos y recursos hídricos; deforestación, ero-

sión y desertificación; pérdida de fertilidad de los suelos, de biodiversidad y de productividad de sus ecosistemas; destrucción de las prácticas tradicionales y valores culturales constitutivos de la diversidad étnica y de las identidades de los pueblos; falta de estímulos al desarrollo científico-tecnológico para generar una capacidad endógena para el uso sustentable de los recursos.

Desde una perspectiva ambiental, la articulación de los conocimientos existentes con el sistema económico vigente orienta la investigación científica, la innovación tecnológica y la formación de profesionales a las demandas explícitas del mercado y del aparato productivo instalado, desestimulando la producción de conocimientos y capacidades para construir una racionalidad ambiental. La perspectiva ambiental del desarrollo subvierte y trasciende a las políticas económicas, tecnológicas y educativas prevalentes, orientando los procesos productivos hacia el aprovechamiento del potencial ambiental de cada región, fundado en la articulación de sus sistemas ecológicos, tecnológicos y culturales, para satisfacer las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de la población. Esta estrategia requiere políticas educativas y de ciencia y tecnología que generen los conocimientos, capacidades y habilidades para conducir un proceso endógeno de desarrollo sustentable.

La reorientación de las actividades académicas y de la investigación que induce la construcción de una racionalidad ambiental, implica la incorporación del saber ambiental emergente en los paradigmas teóricos, en las prácticas disciplinarias de investigación y en los contenidos curriculares de los programas

educativos. Este saber se concreta en contextos sociales, geográficos y culturales particulares, y encuentra condiciones desiguales de asimilación en las diferentes disciplinas y en las instituciones de investigación y de educación superior. La cuestión ambiental genera así un saber que induce una transformación de los conocimientos, de los contenidos educativos y de la gestión social de los recursos naturales, reorientando los sistemas de investigación, de educación y de producción.

Universidad, sociedad y ambiente

Aunque las universidades e instituciones de educación superior gozan de autonomía formal (libertad de investigación y de cátedra), sus actividades académicas son afectadas por los valores dominantes de la sociedad en la que están inscritas. Su articulación con éstas se establece a través de la demanda expresa de profesionales portadores de conocimientos y de habilidades útiles y funcionales para el sistema, y de la canalización de recursos que repercuten en la orientación de sus actividades. De esta manera, el mercado define vocaciones y produce intereses profesionales que internalizan la función eficientista, productivista y utilitarista de la racionalidad económica dominante en la formación de «capital humano».

La valoración del conocimiento, la capacidad técnica y las habilidades profesionales por parte de la sociedad, repercuten en las orientaciones que adopta el trabajo académico en las universidades. El prestigio social asignado al profesor y al investigador, los estímulos y

obstáculos al desarrollo de líneas temáticas dentro de los paradigmas dominantes en cada disciplina, las demandas explícitas de profesionales en el mercado de trabajo, el sentido de participación en el proceso de producción y transmisión del conocimiento, las aspiraciones del ascenso social por la adquisición de títulos y competencias profesionales, así como la remuneración y las posibilidades de realización personal en el trabajo intelectual y docente, producen un conjunto de motivaciones y frustraciones que influyen en la organización de los programas de enseñanza y de investigación en las universidades.

Estas influencias e intereses determinan las posibilidades de transformar las estructuras educativas mediante la innovación de métodos pedagógicos, la renovación de planes de estudio, la reorganización curricular o la reorientación de las actividades científicas en las universidades. Estas condiciones sociales del trabajo académico se traducen en estímulos o desestímulos de profesores, investigadores y estudiantes para introducir nuevos proyectos de formación profesional y de investigación científica. En este contexto se plantea el proyecto de incorporar el saber ambiental en las universidades.

La reorientación de la investigación, la reelaboración de los contenidos curriculares y los métodos pedagógicos en la perspectiva del desarrollo sustentable, implican la construcción de un saber ambiental y su internalización en los paradigmas científicos y las prácticas docentes prevalecientes. Este proceso se enfrenta a obstáculos generados por la institucionalización de los paradigmas dominantes, legitimados y arraigados en

los criterios de valorización del conocimiento en el medio académico y de la sociedad en su conjunto. La formación ambiental se proyecta así a contracorriente de las demandas e intereses de la vida académica de las universidades y de la racionalidad económica dominante.

Las perspectivas metodológicas y los contenidos concretos de los programas educativos relativos al ambiente dependen de la conceptualización misma de la problemática ambiental, de los procesos que la constituyen y de su inscripción dentro de una racionalidad social y un proceso determinado de desarrollo. Las condiciones de dominación económica y de dependencia tecnológica de los países del tercer mundo, la caracterización de sus causas y sus efectos sobre la sobreexplotación de sus recursos y la degradación de sus ecosistemas, su diversidad étnica y su potencial ecológico para un desarrollo alternativo, hacen que la cuestión ambiental aparezca como una dimensión más compleja que en los países industrializados.

No obstante las diferentes significaciones que adopta en los países del Norte y del Sur, el concepto de ambiente ha venido evolucionando de una perspectiva naturalista o ecologista, hacia la incorporación de los procesos sociales que determinan la problemática ambiental (Leff (coord.), 1986; Leff (coord.), 1994).² A pesar de esta evolución conceptual, en los programas de educación ambiental ha predominado una visión ecologista. En este sentido, se han incorporado conceptos básicos de ecología, así como de técnicas de evaluación y control de impactos ambientales en las carreras tradicionales. Menores han sido los esfuerzos por ambientalizar las ciencias sociales y por incorporarlas a la producción un saber ambiental y de los conocimientos necesarios para construir una racionalidad ambiental (Leff, 1994b).³

2 «La atención se concentró en primer lugar sobre los problemas de conservación de los recursos naturales y de preservación de la vida animal y vegetal [...] de un ambiente considerado esencialmente en sus aspectos biológicos y físicos se pasó a una concepción más amplia, que da lugar a sus aspectos económicos y socioculturales, y que subraya mejor las correlaciones existentes entre esos diversos aspectos [...] La concepción del ambiente, reducida a sus aspectos naturales, no permite apreciar ni las interacciones entre sus elementos, ni la contribución que las Ciencias Sociales pueden aportar a la comprensión y el mejoramiento del ambiente humano [...] Si es verdad que los aspectos biológicos y físicos constituyen la base natural del ambiente humano, las dimensiones socioculturales y económicas definen [...] las orientaciones y los instrumentos conceptuales y técnicos que permiten al hombre comprender y utilizar mejor los recursos de la biosfera para la satisfacción de sus necesidades». (UNESCO, 1980: 22-23).

3 En América Latina son aún incipientes los programas de educación ambiental en el campo de las Ciencias Sociales, síntoma de la distancia que existe entre una conceptualización propia sobre la problemática ambiental del desarrollo y su incorporación en los programas de investigación y de formación (PNUMA, 1985, 1995; PNUMA/UNESCO, 1988).

Saber ambiental y transformaciones del conocimiento en el proceso educativo

La racionalidad económica dominante ha generado formaciones teóricas e ideológicas que legitiman los valores del mundo occidental, así como los medios científicos y tecnológicos que buscan elevar la productividad de las fuerzas productivas. El interés social se ha insertado así en el desarrollo histórico de las ciencias y en los paradigmas de conocimiento que dominan las prácticas académicas y de investigación. Con la emergencia de la crisis ambiental, el proceso educativo ha orientado un proceso de conscientización para normar conductas sociales que eviten efectos negativos sobre el ambiente y producir habilidades técnicas para resolver problemas ambientales. La educación relativa al ambiente se concibe así como un «entrenamiento en protección ambiental» o como una «instrucción que permita a los estudiantes resolver problemas ambientales y les dé una visión y convicciones como base para un comportamiento responsable hacia la naturaleza» (Hundt, 1986:41). Son apenas incipientes los programas de formación ambiental orientados hacia la construcción de una racionalidad alternativa, capaz de comprender, promover, movilizar y articular los procesos naturales, tecnológicos y sociales que abran las opciones para *otro desarrollo*.

La perspectiva ambiental del desarrollo no sólo cuestiona los comportamientos de la sociedad de la opulencia y la abundancia ante los límites físicos que se oponen a su conservación y expansión. Implica también la reformulación crítica de los paradigmas del conoci-

miento en los que han anidado formaciones ideológicas que responden a los intereses de clases y de grupos sociales que sostienen este modelo de desarrollo. De estas teorías surgen los instrumentos de planificación y los criterios de toma de decisiones de los agentes económicos que afectan las formas de valoración y apropiación de los recursos naturales, así como los procesos de degradación ambiental y la distribución de sus costos económicos y ecológicos.

La ética ambiental promueve un cambio de actitudes, asociado a la transformación de los conocimientos teóricos y prácticos en los que se funda la racionalidad social y productiva dominante. Los requerimientos de conocimientos para la construcción de una racionalidad ambiental dependen de la perspectiva ideológica y política en la que se genera su demanda. Ésta determina las estrategias conceptuales y metodológicas para la producción de conocimientos, reorientando la investigación y el desarrollo tecnológico. Lo anterior no implica que todos los paradigmas científicos se vean cuestionados por las distintas perspectivas ideológicas dentro de las que se plantea la problemática ambiental, o que los recursos técnicos provenientes de los conocimientos especializados existentes no puedan aplicarse a la solución de problemas ambientales puntuales: análisis de toxicidad, tratamiento de aguas, reciclaje de residuos, tecnologías «limpias» y ahorro de energía.

Muchos programas de investigación necesarios para inducir un manejo sustentable de recursos, no cuestionan los paradigmas, métodos y técnicas de diversas ramas científicas. Así, los estudios sobre la capacidad de carga de los

ecosistemas, sobre su productividad ecológica y las condiciones de regeneración de sus recursos sometidos a regímenes alternativos de manejo integrado y de cultivos combinados, no problematizan a las teorías y métodos corrientes de la ecología. De igual manera, el estudio de recursos potenciales, de su productividad biológica y sus formas de aprovechamiento, genera nuevos objetos de investigación, pero no nuevos objetos teóricos o métodos de experimentación para la fitología, la biotecnología, la toxicología, o la tecnología de procesos.

Sin embargo, en el análisis de las causas, de los factores condicionantes y de las vías no técnicas de resolución de la problemática ambiental, se articulan procesos de diversos órdenes de materialidad que remiten a la reconstrucción del conocimiento. Desde esta perspectiva, la problemática ambiental demanda la producción de un cuerpo complejo e integrado de conocimientos sobre los procesos naturales y sociales que intervienen en su génesis y en su resolución. En este sentido, el potencial ambiental de cada región integra las condiciones ecológicas, culturales y tecnológicas que reorganizan la producción en la perspectiva de un desarrollo sustentable.

La construcción de esta racionalidad ambiental demanda la transformación de los paradigmas científicos tradicionales y la producción de nuevos conocimientos, el diálogo, hibridación e integración de saberes, así como la colaboración de diferentes especialidades, planteando la organización interdisciplinaria del conocimiento para el desarrollo sustentable. Ello genera nuevas perspectivas epistemológicas y métodos para la producción de conocimientos, así como

para la integración práctica de diversos saberes en el tratamiento de un problema común (Apostel *et al.*, 1975). Se plantean así nuevas estrategias teóricas para la producción científica y la innovación tecnológica, orientadas por los problemas de la gestión ambiental y las perspectivas del desarrollo sustentable (Leff (coord.), 1986).

La necesidad de comprender la complejidad de la problemática ambiental, así como los múltiples procesos que la caracterizan, ha generado un cuestionamiento del fraccionamiento y la compartimentalización de un saber disciplinario, incapaz de explicar y resolver dicha problemática. Pero la retotalización del saber que reclama la problemática ambiental no es la suma ni la integración de los conocimientos disciplinarios heredados. La inter- y transdisciplinariedad que demanda el saber ambiental no es la búsqueda de un paradigma globalizante del conocimiento, la organización sistémica del saber, y la uniformización conceptual por medio de un metalenguaje interdisciplinario (Leff, 1981). Más allá del propósito de generar un paradigma omnicompreensivo, de ecologizar el saber o de formular una metodología general para el desarrollo del conocimiento, el saber ambiental problematiza al conocimiento, pero sin desconocer la especificidad de las diferentes ciencias históricamente constituidas, ideológicamente legitimadas y socialmente institucionalizadas (Leff, 1986).

Lo que la problemática ambiental plantea a las ciencias -en cuanto a la producción de conocimientos-, y a las universidades -en cuanto a la formación de recursos humanos-, trasciende la crea-

ción de un espacio académico formado por la integración de las disciplinas tradicionales o de la generación de un campo homogéneo y totalizador de las «ciencias ambientales», de valor universal. La incorporación del saber ambiental en las prácticas científicas y docentes va más allá de un requerimiento de actualización de los currícula universitarios a partir de la internalización de una «dimensión» ambiental y de un pensamiento ecológico, generalizable a los diferentes paradigmas del conocimiento.

El saber ambiental no emerge de una reorganización sistémica de los conocimientos actuales. Éste se gesta a través de la transformación de un conjunto de paradigmas del conocimiento y de formaciones ideológicas, a partir de una problemática social que los cuestiona y los desborda. El saber ambiental se construye por un conjunto de procesos de naturaleza diferente, que genera sentidos culturales y proyectos políticos diversos, incontenibles en un modelo global, por holístico y abierto que éste sea. La lógica de los procesos ecológicos, culturales y tecnológicos involucrados está integrada con la racionalidad de las formaciones teóricas, de las organizaciones productivas, de las estructuras institucionales y de intereses sociales diversos, donde se moviliza y se concreta el potencial para la construcción de una racionalidad ambiental que conduce las prácticas del desarrollo sustentable.

La transformación del conocimiento que induce el saber ambiental es un proceso más complejo que el de la internalización de una nueva "dimensión" en el cuerpo de las diferentes disciplinas científicas y técnicas establecidas. Cada ciencia, cada disciplina impo-

ne sus condiciones teóricas e institucionales para la producción e internalización de un saber ambiental, en un proceso desigual y heterogéneo del que emergen las disciplinas ambientales. Algunas formaciones teóricas resultan más dúctiles al mestizaje y amalgama de saberes, como lo muestran los actuales paradigmas de las disciplinas antropológicas que han incorporado los conceptos y métodos de los análisis energéticos y ecosistémicos en los estudios de la organización productiva y de las sociedades tradicionales (Vessuri, 1986). Otros paradigmas, como los de la economía, presentan estructuras conceptuales más resistentes a la incorporación de los procesos ecológicos, el largo plazo, los valores humanos y las significaciones culturales en el cálculo económico (Gutman, 1986).

La producción del saber ambiental, así como su incorporación en los programas universitarios de investigación y docencia, son procesos atravesados por relaciones de poder. La elaboración de programas de educación ambiental se sustenta en un análisis crítico de las condiciones de asimilación del saber ambiental dentro de los paradigmas legitimados del conocimiento, en la emergencia de nuevos conceptos y métodos de las disciplinas ambientales y en la elaboración de métodos pedagógicos para la transmisión del saber ambiental. En estos procesos se elaboran los contenidos curriculares de nuevas carreras o especializaciones ambientales y se diseñan los métodos para su enseñanza.

Interdisciplinariedad y educación ambiental

La problemática ambiental irrumpió con la emergencia de una complejidad creciente de los problemas del desarrollo, demandando la integración de diversas disciplinas científicas y técnicas para su explicación y su resolución. De esta forma, se planteó la reconstrucción del conocimiento disciplinario a partir de enfoques holísticos y acercamientos sistémicos para la formación de nuevas habilidades profesionales. La interdisciplinariedad en el terreno educativo emerge como un proyecto pedagógico «con el propósito de entrenar inteligencias capaces de aprehender, casi en la forma de una percepción gestáltica, la unidad de lo real» (Boisot, 1975).

Desde la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en 1972, la educación ambiental se planteó como un medio prioritario para alcanzar los fines de un desarrollo sustentable. Más adelante, la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi en 1977, estableció los principios generales que debían orientar los esfuerzos de una educación relativa al ambiente. La educación ambiental se entiende así como la formación de una conciencia fundada en una «nueva ética que deberá rechazar la explotación, el desperdicio y la exaltación de la productividad concebida como un fin en sí mismo». Este proceso de

formación y conscientización «no sólo debe sensibilizar, sino modificar las actitudes y hacer adquirir los nuevos acercamientos y conocimientos (que) exige la interdisciplinariedad, es decir, la cooperación entre las disciplinas tradicionales indispensables para aprehender la complejidad de los problemas del ambiente y para la formulación de sus soluciones» (UNESCO, 1980: 8-19).⁴

No obstante la validez del propósito interdisciplinario en el campo del saber ambiental, se ha avanzado poco desde sus principios generales hacia nuevas formas institucionales de organización y evaluación de la investigación científica, nuevos métodos pedagógicos que incorporen el pensamiento de la complejidad y la incorporación del saber ambiental en nuevos programas educativos orientados al desarrollo sustentable fundado en una racionalidad ambiental. La experiencia ha mostrado la rigidez institucional de las universidades, donde el conocimiento sigue compartimentalizado en campos disciplinarios en centros, facultades, institutos y departamentos.

El saber ambiental es más que un conocimiento compuesto por la amalgama de los saberes actuales o por la conjunción de las diversas disciplinas para resolver un problema concreto. El saber ambiental problematiza a los paradigmas dominantes del conocimiento para construir nuevos objetos interdisciplinarios de estudio. Esta práctica teórica se da

⁴ *La educación relativa al ambiente [...] tiene como meta permitir al ser humano comprender la naturaleza compleja del ambiente, tal como éste resulta de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales [...] En consecuencia [...] deberá ofrecer [...] los medios para interpretar la interdependencia de esos diversos elementos en el espacio y en el tiempo, para favorecer una utilización más sensata y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades de la humanidad (UNESCO/ UNEP, 1985: 12).*

dentro de cada ciencia y es este conocimiento transformado el que debe incorporarse en los nuevos programas educativos. La interdisciplinariedad en la producción de conocimientos y en los procesos educativos enfrenta para ello obstáculos epistemológicos, metodológicos e institucionales. Lejos de ésto, la interdisciplinariedad en la educación relativa al ambiente se ha planteado con una visión meramente instrumental de aplicaciones del conocimiento, como el propósito de:

“desarrollar una pedagogía de proyectos interdisciplinarios con vistas a realizar una acción específica concerniente al ambiente. En este momento, las diferentes disciplinas tradicionales no existen más por sí mismas[...] ellas se convierten en instrumentos indispensables para la realización de ese proyecto. El punto de partida no es más la disciplina sino un proyecto educativo basado en la acción a realizar frente al ambiente, proponiendo soluciones alternativas a un problema, o llegando a un ordenamiento del espacio, vinculado con un conjunto de objetivos a alcanzar[...] En función de las necesidades inherentes del proyecto [las disciplinas] juntan sus esfuer-

zos para estudiar el mismo fenómeno por acercamientos diferentes y complementarios” (UNESCO/UNEP, 1985:15).

La interdisciplinariedad en la educación ambiental se ha orientado por un fin práctico, perdiendo de vista las bases teóricas y epistemológicas que establecen las condiciones para la articulación de saberes en el marco de una racionalidad ambiental.⁵ Empero, las ciencias no se someten sin conflictos y resistencias a un proyecto de integración proveniente de una demanda externa, ya sea por un proyecto educativo o por la necesidad de resolver un problema práctico. Su posible integración depende de su capacidad diferenciada para asimilar un saber ambiental complejo en una perspectiva común de análisis. En muchos casos, la cooperación interdisciplinaria trasciende a la integración de los saberes disponibles, induciendo un proceso de reorganización de conocimientos, métodos y técnicas de diversas disciplinas, que transforman sus conceptos y abren nuevos campos de aplicación.

Se abre allí una diversidad de métodos interdisciplinarios, dentro de la especificidad teórica de las disciplinas y ontológica de los procesos que caracterizan a una problemática ambiental.⁶ Este

⁵ Para un análisis crítico del proyecto interdisciplinario, desde una perspectiva epistemológica crítica y bajo la óptica de América Latina, ver Follari, 1982 y 1990; Leff (ed.) 1977; Leff, 1981, 1986.

⁶ “Las disciplinas y campos que deben conjuntarse poseen cada uno un corpus distintivo de conocimientos, un complejo característico de estructuras teóricas y estrategias heurísticas, y usan una variedad de métodos y técnicas para desarrollar y expandir ese cuerpo de conocimiento y de explicaciones estructurales que constituye efectivamente a la disciplina. Estas llevan presupuestos filosóficos (ontológicos) distintivos e incluso conflictivos. Claramente, estos rasgos, que caracterizan a las diferentes disciplinas, no tienen órdenes de importancia iguales y constantes. No existe un camino único para una actividad interdisciplinaria exitosa, no hay una solución única al problema de lograr una integración multidisciplinaria”. (Moss, 1986: 75-76).

principio epistemológico y metodológico es necesario para evitar todo reduccionismo de las complejas causas de esta problemática, así como para orientar los procesos investigativos y las acciones sociales hacia la construcción de una racionalidad ambiental para transitar hacia un desarrollo sustentable.

Los conocimientos y métodos necesarios para comprender y resolver una problemática ambiental dependen de las condiciones geográficas, ecológicas, políticas, económicas y culturales que constituyen el entorno en el que se insertan las universidades para formar capacidades profesionales. Es en este ambiente donde repercute la aplicación de los conocimientos que genera en las prácticas sociales y en la organización productiva de distintas comunidades. Desde las diferentes perspectivas conceptuales y contextos sociales en los que se inscribe la educación ambiental, pueden definirse diversos grados de incorporación de la dimensión ambiental.⁷

La reestructuración de contenidos de diferentes materias y la reorientación de los temas de estudio de las disciplinas tradicionales implican un proceso de producción y transformación del conocimiento para la elaboración de contenidos

ambientales de diversas materias, carreras y posgrados. En esta perspectiva, la educación relativa al ambiente implica cambios en los contenidos educativos que van más allá de una mejor integración de las diversas disciplinas contenidas en los programas curriculares tradicionales. Los objetivos de la educación ambiental no se satisfacen con la enseñanza de métodos sistémicos, por una práctica pedagógica interdisciplinaria o la incorporación de una materia de carácter integrador -la ecología-, dentro de los programas existentes. La educación ambiental reclama la producción de un saber ambiental y su asimilación transformadora a las disciplinas que habrán de generar los contenidos concretos de nuevas temáticas ambientales.

El saber ambiental en las ciencias naturales, tecnológicas y sociales

La cuestión ambiental no es sólo un problema ecológico o técnico. Su solución no se reduce a incorporar normas ecológicas a los agentes económicos o dispositivos tecnológicos a los procesos productivos. El saber ambiental se constituye a partir de una nueva percepción de las relaciones entre procesos natura-

⁷ Estas «modalidades, van de la simple introducción de nociones sobre el ambiente en las disciplinas tradicionales a la total integración de éstas en torno a un proyecto de acción comunitaria sobre el ambiente, pasando por las convergencias de disciplinas que presentan algunas afinidades conceptuales y metodológicas... Entre las modalidades de incorporación de la educación relativa al ambiente [...] conviene señalar la reorientación de los temas de estudio de las disciplinas tradicionales [...] Sin embargo, la vía más recomendable parece ser la de revisar y reestructurar el conjunto de contenidos de diferentes materias [...] En fin, el método más complejo, pero quizá también el más satisfactorio, consiste en romper los compartimientos tradicionales e integrar el contenido de diversas materias del programa en un marco ligado a los problemas principales del ambiente» (UNESCO, 1980: 39-40).

les, tecnológicos y sociales, en la que estos últimos ocupan un lugar preponderante en su génesis y en sus vías de resolución.

La producción y la incorporación del saber ambiental en el proceso de desarrollo y en las prácticas académicas se vincula con los intereses y comportamientos de diversos actores sociales (empresarios, funcionarios, planificadores, productores y consumidores, científicos y tecnólogos, comunidades locales y educadores) que inciden en la percepción y uso de los recursos reconocidos y potenciales, en la organización de la producción y en la innovación de patrones tecnológicos para su explotación y transformación, así como en los hábitos de consumo de la sociedad. Así, la conciencia ambiental promueve acciones y moviliza fuerzas sociales que propician el aprovechamiento sustentable de los recursos y la reducción de los niveles de contaminación, mejorando las condiciones ambientales y la calidad de vida de la población.

La internalización del saber ambiental en las disciplinas naturales, tecnológicas y sociales es un proceso desigual. Las Ciencias Sociales son tal vez las más resistentes, ya que allí se han incorporado los paradigmas teóricos que, partiendo de una filosofía natural y una praxeología mecanicista, cristalizaron en los principios del derecho privado, del contrato social, la racionalidad económica y una razón tecnológica, legitimando las estructuras de poder, los arreglos institucionales y la organización productiva que conformaron la racionalidad social *contra natura* de la civilización moderna.

La incorporación del saber ambiental a las Ciencias Naturales se produce como un avance «más orgánico» en el desarrollo de sus paradigmas tradicionales (los desarrollos de la ecología en el terreno de la biología). Por su parte, las disciplinas tecnológicas desempeñan una función instrumental dentro de la racionalidad económica, y sus desarrollos para adaptarse a los objetivos del desarrollo sustentable no trastocan los principios físicos, biológicos, mecánicos y termodinámicos en los que se fundan. La incorporación de normas ecológicas y la internalización de costos ambientales el diseño de equipos y de procesos productivos modifica los diseños tecnológicos para generar tecnologías más limpias y mejor adaptadas a los sistemas ecológicos. La innovación tecnológica orientada hacia el desarrollo sustentable genera así nuevos campos de investigación (biotecnología, tecnología ecológica), pero no modifica las leyes físicas y biológicas en las que se fundan los procesos tecnológicos.

Sin embargo, la construcción de una racionalidad ambiental implica nuevas formas de organización social y productiva, valores culturales, formas de significación y relaciones de poder, que imponen la transformación de las disciplinas sociales que explican los procesos ideológicos y el comportamiento de los actores sociales que participan en estos procesos. De esta manera, los movimientos sociales en torno a sus derechos culturales y la apropiación de los recursos naturales están generando nuevos principios jurídicos; la internalización de los costos ambientales, la valorización de los recursos naturales y las consideraciones de largo plazo, demandan un nuevo

paradigma económico. La construcción de una racionalidad ambiental implica así la deconstrucción de la concepción mecanicista del proceso económico, que se ha traducido en instrumento de explotación de los recursos naturales y de control social.

La problemática ambiental genera nuevas perspectivas para el análisis sociológico de los movimientos sociales: sobre los intereses y valores que movilizan una toma de conciencia sobre la sobreexplotación de los recursos naturales, la degradación ambiental, la pérdida de valores culturales y la destrucción de prácticas tradicionales; sobre la desigual distribución de los costos ecológicos del crecimiento económico y la participación social en la gestión de los recursos de las comunidades; sobre los procesos de innovación tecnológica y organización productiva para la autogestión económica de sus recursos; sobre la reestructuración del Estado y la participación ciudadana en la organización institucional y en el proceso de toma de decisiones.

La incorporación del saber ambiental -constituido por estos procesos sociales-, a las disciplinas naturales y tecnológicas, va más allá de la internalización de criterios ecológicos en el análisis de las relaciones sociedad-técnica-naturaleza y en los estudios de las disciplinas sociales, geográficas, etnológicas y antropológicas (geografía humana, antropología ecológica, ecología humana, sociobiología, etnoecología, etc.). El saber ambiental cuestiona así los reduccionismos ecologistas y energéticos, así como el determinismo biológico y geográfico de estas disciplinas; desde allí genera estudios más complejos

y concretos sobre la articulación de los procesos que inciden en un contexto social y en un espacio geográfico, integrando las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales con los fenómenos naturales (ecológicos, geofísicos) que inciden en los procesos productivos de una formación social.

La incorporación de estos aspectos sociológicos del saber ambiental en las disciplinas tecnológicas introduce nuevas consideraciones para la evaluación del impacto ambiental, para la localización industrial, el diseño urbano, el desarrollo tecnológico y la producción agrícola. Estos criterios ambientales reorientan la innovación de los procesos productivos hacia sistemas tecnológicos apropiados, que integran las condiciones ecológicas de cada región, así como los valores culturales y las condiciones de asimilación y apropiación de dichas tecnologías por los productores directos, y las comunidades locales. Así, los procesos tecnológicos se orientan hacia la conservación y desarrollo del potencial ambiental de cada región, para satisfacer las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

La construcción de una racionalidad ambiental implica así la incorporación de los criterios sociológicos del saber ambiental en la formación de economistas, ecólogos, tecnólogos, ingenieros, empresarios y administradores públicos, buscando que estos criterios se conviertan en principios normativos de su práctica profesional.

Incorporación del saber ambiental a nivel universitario

La ambientalización de la educación es un proceso más complejo que el

reensamblaje de disciplinas dispersas, de su integración sistémica y la colaboración de expertos provenientes de distintos campos del conocimiento para tratar (investigar, enseñar) un problema en común. La producción y la incorporación del saber ambiental en las universidades se da en un proceso de apertura de los paradigmas teóricos, las barreras institucionales y los intereses disciplinares, donde se enmarcan las prácticas académicas de los centros de educación superior.

Tal transgresión del orden universitario no sólo requiere del conocimiento de los obstáculos a salvar para la reorganización de los saberes constituidos, sino también, de una reflexión sobre la naturaleza del saber ambiental que se pretende inscribir en sus prácticas de investigación y docencia, sobre todo en el terreno de las ciencias sociales.

La incorporación del saber ambiental en la formación profesional requiere la elaboración de nuevos contenidos curriculares de cursos, carreras y especialidades. La formación en una disciplina ambiental implica la construcción y legitimación de ese saber, su transmisión en el aula y su práctica en el ejercicio profesional. La formación del saber ambiental, su dispersión temática y la especificidad de sus especializaciones, depende de las transformaciones posibles de los paradigmas científicos tradicionales donde se inserta el saber ambiental. La orientación de la formación de habilidades profesionales debe considerar el contexto geográfico, cultural y político donde habrán de ejercerse, así como las problemáticas ambientales particulares a las que habrán de responder estas capacidades. En estas condiciones emerge el

saber que habrá de plasmarse en contenidos curriculares, estrategias de investigación y métodos pedagógicos para la formación ambiental.

La formación del saber ambiental, desde esta visión crítica y prospectiva, no ha alcanzado madurez suficiente para permear los paradigmas científicos y las estructuras académicas dominantes de las universidades, sobre todo, desde la perspectiva histórica, política, geográfica y cultural de los países del tercer mundo. Si bien existe un cúmulo de saberes prácticos, aún no se ha producido un nuevo paradigma, como un conocimiento positivo para la construcción y operación de una racionalidad productiva que incorpore el potencial ambiental al desarrollo de las fuerzas productivas y las identidades culturales de nuestras sociedades. Por lo anterior, dentro de la necesaria relación que guarda la investigación con la docencia para la incorporación del saber ambiental en la vida académica, la práctica teórica es fundamental para el proceso de formación del saber ambiental. Las prácticas docentes dependen de la producción de estos nuevos conocimientos para la elaboración de contenidos curriculares que incorporen los nuevos paradigmas ambientales.

La construcción del saber ambiental pasa por la constitución de su concepto y un espacio para su objetivación práctica. Su formación se produce a través de relaciones de poder que obstaculizan o promueven la gestación, emergencia y realización de su potencial transformador de las relaciones entre las formaciones sociales y su entorno natural. Este saber ambiental emerge de un proceso de transformación del conocimiento que se establece en relación directa

con sus condiciones de aplicación. La racionalidad ambiental, como una estrategia alternativa de desarrollo, articula así la esfera de racionalidad teórica con la esfera de racionalidad instrumental (técnica, operativa) de sus principios. Es un proceso social, síntesis de teoría y praxis, de transformaciones teóricas, movimientos sociales y cambios institucionales que inciden en la concreción del concepto de ambiente.

El desarrollo de programas de educación ambiental y la concreción de sus contenidos depende de este complejo proceso de emergencia y constitución de un saber ambiental, capaz de ser incorporado en las prácticas docentes y como guía de proyectos de investigación. Sin embargo, el proceso educativo no podría esperar a la construcción acabada de un paradigma ambiental de conocimientos; sobre todo si se concibe a la educación como un proceso de formación relacionado con la reorganización de las experiencias de aplicación de principios ambientales en programas concretos de desarrollo y proyectos de autogestión comunitaria para el aprovechamiento integrado de sus recursos. En este sentido, el proceso educativo, vinculado a un proceso de investigación y producción de conocimientos, debe concebirse como un laboratorio de sistematización y experimentación de saberes que se van inscribiendo en los programas de formación ambiental en el proceso mismo de su constitución.

Existe para ello un cúmulo teorías y de saberes que conforman el discurso ambiental teórico, que giran en torno al cuestionamiento de la racionalidad social dominante, de sus paradigmas de conocimiento y de sus instrumentos tec-

nológicos; además, existe un cúmulo de saberes prácticos, de nuevas técnicas y conocimientos científicos que, debidamente contextualizados, pueden incorporarse a los contenidos curriculares de los cursos vigentes y de nuevos proyectos educativos, sin esperar a que se produzca un cuerpo acabado de *paradigmas ambientales*. En este proceso, la educación ambiental adquiere diferentes grados de intensidad ambiental, que pueden concebirse como niveles de internalización del saber ambiental en los contenidos educativos.

Universidad, conocimiento y formación ambiental

La cuestión ambiental es una problemática social que rebasa el quehacer de las universidades, al reciclaje de profesionales y la refuncionalización de la educación superior, para adaptarse a los cambios globales de nuestro tiempo. Las transformaciones del conocimiento que induce el saber ambiental van más allá de la incorporación de componentes y contenidos ecológicos para adaptar las carreras tradicionales a las exigencias del desarrollo sustentable. El saber ambiental problematiza todas las disciplinas y todos los niveles del sistema educativo. La formación ambiental cuestiona los métodos tradicionales de enseñanza, planteando nuevos retos para la transmisión del saber, donde existe una estrecha relación entre investigación, docencia, difusión y extensión del saber. La educación ambiental demanda así nuevas actitudes a enseñantes y alumnos, nuevas relaciones sociales para la producción del saber ambiental, nuevas formas de inscripción de la subjetividad en las prácticas pedagógicas.

La universidad juega un papel fundamental en este proceso de transformaciones del conocimiento y de cambios sociales. Éste requiere un espacio de autonomía académica y libertad de pensamiento, tiempos de maduración de conocimientos y elaboración de nuevas teorías, procesos de sistematización y experimentación de nuevos métodos de investigación y de formación. Éstos no son sustituibles por la capacitación técnica de corta duración, por la valoración mercantilista del saber, o el espontaneismo del activismo ambientalista. El saber ambiental no se forma ni se agota en los laboratorios y las aulas universitarias. Es un saber que se constituye en la aplicación de las ciencias a los problemas ambientales, en un diálogo entre los conocimientos académicos y los saberes populares.

Las universidades deben abrirse así a un proceso de investigación participativa con las comunidades y poblaciones en las que se dan los problemas ambientales, captando los problemas desde las bases, y devolviendo a ellas el saber generado para su aplicación en programas y proyectos de gestión ambiental. Las universidades deben incorporar temas como el rescate de saberes autóctonos y populares, la amalgama de prácticas tradicionales y conocimientos tecnológicos modernos, así como la transmisión del saber ambiental y su asimilación por parte de las comunidades, para potenciar sus fuerzas productivas y su capacidad de autogestionar sus procesos de desarrollo.

La formación ambiental, entendida como la construcción de una racionalidad productiva fundada en el potencial ambiental de cada región para un desa-

rollo descentralizado y sustentable, induce un proceso de generación y apropiación por parte de las comunidades de los conocimientos, habilidades e instrumentos que constituyen su capacidad y su poder real de autogestión de sus recursos, para el control interno de sus procesos productivos y el usufructo de sus riquezas.

La formación ambiental implica asumir con pasión y compromiso la producción de nuevos saberes y recuperar la función crítica, prospectiva y propositiva del conocimiento; generar un saber eficaz e inventar utopías que habrán de conducir los procesos de cambio histórico hacia los ideales de la igualdad, la justicia y la democracia; crear nuevos conocimientos, métodos y técnicas para construir una nueva racionalidad social, en la cual los valores culturales y los potenciales de la naturaleza, desdeñados por los empeños productivistas de la modernidad, orienten el renacimiento de la humanidad en el nuevo milenio.

Referencias bibliográficas

- Apostel, L. *et al.* (1975). *Interdisciplinariedad*. México: ANUIES.
- Boisot, M. (1975). «Disciplina e interdisciplinariedad», en Apostel *et al.* (1975). *Interdisciplinariedad*. México: ANUIES, pp. 99-109.
- Follari, R. (1982). *Interdisciplinariedad*. México: UAM-Azc.
- Follari, R. (1990). *Modernidad y postmodernidad: una óptica desde América Latina*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Gutman, P. (1986). «Economía y medio ambiente», en Leff E. (coord.) (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI, pp. 173-202.

- Hundt, R. (1986). «The content of university teaching on environmental problems». *Universities and Environmental Education*. París: UNESCO.
- Leff, E. (1981). «Sobre la articulación de las ciencias en la relación naturaleza-sociedad», en Leff E. (ed). *Biosociología y articulación de las ciencias*. México: UNAM.
- Leff, E. (1986), «Ambiente y articulación de ciencias», en Leff E. (coord.) (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, México: Siglo XXI Editores, pp. 72-125.
- Leff, E. (1994a). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México: Siglo XXI/UNAM.
- Leff, E. (1994b), «Sociología y ambiente: formación socio-económica, racionalidad ambiental y transformación del conocimiento», en Leff. E. (coord.), *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: GEDISA/UNAM/PNUMA. pp. 17-84.
- Leff, E. (ed.) (1977). *Primer Simposio sobre Ecodesarrollo*. México: Asociación Mexicana de Epistemología.
- Leff, E. (coord.) (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- Leff, E. (coord.) (1994). *Ciencias sociales y formación ambiental*. Barcelona: GEDISA/UNAM/PNUMA.
- Moss, R. (1986). «The integration of teaching on environmental education». *Universities and environmental education*. París: UNESCO.
- PNUMA (1985). «Diagnóstico de la incorporación de la dimensión ambiental en los estudios superiores de América Latina y el Caribe» (UNEP/WG. 138/Info. 3).
- PNUMA (1995), *Directorio de Instituciones y Programas de Formación Ambiental de América Latina y el Caribe*. México: PNUMA.
- PNUMA/UNESCO (1988), *Universidad y Medio Ambiente en América Latina y el Caribe. Seminario de Bogotá*. Bogotá: ICFES/Universidad Nacional de Colombia.
- UNESCO (1980). *La educación ambiental: las grandes orientaciones de la Conferencia de Tbilisi*. París: UNESCO.
- UNESCO/UNEP (1985). «Interdisciplinary approaches in environmental education». *Environmental Education Series*. París, núm. 14.
- Vessuri H. (1986), «Antropología y ambiente», en Leff, E. (coord.) (1986). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.