

LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE LA SOSTENIBILIDAD: TÓPICOS EMERGENTES

Pedro Medellín Milán*
Luz María Nieto Caraveo†



Visita la página de la
Agenda Ambiental
de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí

<http://ambiental.uaslp.mx/>

URL de este documento:

<http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMMMyLMNC-AN-00-ANUIESSost.pdf>

Citar como:

Medellín Milán P. y Nieto-Caraveo L.M. (2000) **La producción de conocimiento sobre la sostenibilidad: Tópicos emergentes**, en: La Educación Superior ante los desafíos de la sustentabilidad, Volumen 3, Antología, Colección Biblioteca de la Educación Superior, ANUIES- SEMARNAP-Universidad de Guadalajara, México, 201p. (pp. 77-78).

* Ingeniero Químico y Doctor en Ingeniería Química. Profesor Investigador de Tiempo Completo del Centro de Investigación y Estudios de Posgrado (CIEP) de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. email: pmm@uaslp.mx; medellin@mexicomail.com.

† Ingeniera Agrónoma, Maestra en Ciencias de la Educación y alumna de Doctorado en Educación. Profesora Investigadora de Tiempo Completo del Centro de Investigación y Estudios de Posgrado (CIEP) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Coordinadora General de la Agenda Ambiental de la UASLP. email: Lmnieto@uaslp.mx; Lmnieto@ambiental.ws.



La información y opiniones contenidas en los artículos, publicaciones y demás materiales disponibles en las páginas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) son responsabilidad exclusiva de los autores. Se publican con fines didácticos y de divulgación, con base en el principio universitario de libertad de examen y discusión de las ideas, así como en el derecho estatutario de los profesores de la UASLP a ostentarse como tales.



Este material se encuentra disponible en las páginas de la Agenda Ambiental de la UASLP en Internet: <http://ambiental.uaslp.mx>

Derechos Reservados © 2000 por Pedro Medellín Milán y Luz María Nieto Caraveo. México.

Este material puede ser copiado, reproducido, modificado y distribuido por cualquier medio físico o electrónico, sólo sujeto a los términos y condiciones establecidos en la *Open Publication Licence*, v 1.0 o posterior (<http://opencontent.org/openpub>). Está prohibida la distribución de versiones sustantivamente modificadas de este documento, sin la autorización explícita del propietario de los derechos. La distribución del trabajo o derivados de este trabajo en cualquier libro estándar (impreso) está prohibida a menos que se obtenga con anticipación el permiso del propietario de los derechos. Los derechos comerciales siguen siendo de el o los autor(es).

Copyright © 2000 by Pedro Medellín-Milán and Luz-María Nieto-Caraveo. Mexico.

The material may be copied, reproduced, modified and distributed in whole or in part, in any medium physical or electronic, only subject to the terms and conditions set forth in the Open Publication License, v1.0 or later (<http://opencontent.org/openpub>). Distribution of substantively modified versions of this document is prohibited without the explicit permission of the copyright holder. Distribution of the work or derivative of the work in any standard (paper) book form is prohibited unless prior permission is obtained from the copyright holder.' to the license reference or copy. Commercial print sale rights are held by the author(s).

INTRODUCCIÓN

El problema de la sostenibilidad, desde el punto de vista ambiental, no es nuevo. La historia, la geografía y la antropología han documentado casos de importantes civilizaciones y pueblos cuyo colapso se debió, entre otros factores, al rebasamiento de la capacidad de la naturaleza para proveer los recursos de los que aquellos dependían, provocando emigraciones masivas hacia “otros lugares” cuyos recursos naturales no se hubieran agotado. En las últimas décadas del siglo XX es evidente que dicho rebasamiento puede alcanzar una escala planetaria, y que ya no existen esos “otros lugares” a donde acudir por los recursos naturales que se requieren para sostener a largo plazo los sistemas agrícolas, industriales y urbanos de nuestra civilización actual.

Es en este contexto que ha cobrado vigor la noción de sostenibilidad, y más específicamente, la de desarrollo sostenible, que ha vinculado la problemática de la contaminación y el deterioro de la naturaleza con las reivindicaciones del crecimiento económico, de la equidad, del bienestar social y de la democracia¹. No es posible desligar el discurso del desarrollo sostenible del discurso ambiental, al que nace profundamente unido. Y en esto radica una de las dificultades más importantes de trabajar con dicho concepto, consistente en no limitarlo a sus componentes ambientales (y mucho menos a las reivindicaciones conservacionistas clásicas) y al mismo tiempo mantenerlo acotado como concepto básico de estudio.

Ahora bien, como parte de la dinámica social de la construcción de dichos discursos, van cobrando fuerza conceptos e ideas que se asocian entre sí para conformar campos de conocimiento y tópicos clave que llamaremos “emergentes” no porque sean nuevos necesariamente, sino porque adquieren mayor cobertura y nuevos significados durante las tres últimas décadas del siglo XX, en de las problemáticas ambientales y de sostenibilidad mencionadas.

En este ensayo presentamos una panorámica de dichas nociones, identificadas a partir de una revisión bibliográfica que tuvo como propósito fundamentar el Marco de Referencia del proyecto² de investigación *“La construcción regional del desarrollo sostenible en relación con la educación superior. El caso de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí”*. Sin embargo, no pretendemos que sea un análisis exhaustivo ni que sea la única manera de enfocar este tipo de tareas.

El primer propósito de este ensayo es mostrar, desde una visión sistémica y esquemática, que dichos tópicos emergentes no abarcan solamente a las disciplinas y profesiones relacionadas con las ciencias biológico-naturales, pero sobre todo, que no corresponden sólo al terreno del conocimiento científico. Como se verá, los tópicos abarcan varias disciplinas científicas, tecnológicas, filosóficas y humanísticas; e incluye varios instrumentos concretos en cuyo conocimiento está influyendo cada vez más la práctica y la conceptualización continua.

Un segundo propósito de este ensayo es mostrar una estructura de relaciones con la que es posible entretener, y no solamente enumerar, los campos y tópicos clave identificados. Esta es sólo una forma posible de hacerlo, pues justamente desde la perspectiva de la complejidad y la interdisciplinariedad, sería posible construir varios esquemas de relaciones posibles, sobre todo si partimos de problemáticas concretas.

Nos parece que este tema es importante a la luz de la discusión sobre el papel de las instituciones de educación superior, y en particular de la universidad, frente al desafío de la sostenibilidad³. Como parte de la cultura, el conocimiento⁴ es objeto de trabajo de la universidad; pero la estructura organizativa y curricular bajo la que éste se distribuye no siempre permite la incorporación de la preocupación y los tópicos ambientales. Como lo expresan CURIEL y CASTELLANOS⁵ en las resoluciones de la Mesa de Trabajo “Educación Ambiental y Universidad” del Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental:

“Queda en evidencia que la estructura de la universidad y su organización fragmentaria, en combinación con la rigidez del conocimiento científico, afectan el desarrollo de la educación ambiental, debiendo avanzar hacia un modelo de conocimiento complejo que haga comprender los problemas ambientales en sus múltiples dimensiones en términos de probabilidades más que de certezas; por lo que es indispensable (...) la construcción del saber ambiental bajo condiciones de trabajo con la incertidumbre, el azar, la contradicción y la conflictividad que la realidad presenta, para definir, delimitar y optar hacia un modelo de desarrollo” (p. 60).

Como sabemos, la dimensión ambiental es uno de los retos de los currículos actuales, y de esto no escapa el curriculum universitario. Es lo que Alicia DE ALBA⁶ denomina el imperativo ambiental, y que en general comienza a considerarse como un cambio paradigmático.

Si estamos proponiendo una mayor integración y contextualización de lo ambiental en el curriculum profesional y de posgrado, en la enseñanza, en la investigación y en la extensión, entonces es evidente que la identificación de los tópicos clave y los campos de conocimiento emergentes es sólo uno de los pasos necesarios.

1. EL DINAMISMO DE LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Actualmente hay una intensa y rica actividad de investigación y producción de conocimiento en ecología, medio ambiente y desarrollo sostenible, aunque todavía es notoriamente insuficiente, y su distribución es muy heterogénea e inequitativa, sobre todo en los ámbitos locales latinoamericanos y de otros países. Sin embargo, el dinamismo de dicha producción y la diversidad de tópicos abordados es innegable.

Para darnos una idea de la magnitud de la producción actual, podemos poner como ejemplo cualquiera de las muchas bibliografías anotadas que existen sobre los temas mencionados y que reportan miles de publicaciones en libros y artículos,

revistas y boletines, documentos de organizaciones y gobiernos, así como sitios de Internet y en algunos casos, más bibliografías. Estas publicaciones abarcan una gran variedad de actividades productivas como son: la industria química, mecánica, minera-metalúrgica, electrónica; la producción agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola; la construcción de infraestructura y el urbanismo; los servicios; el agua, la energía y los insumos; entre otras muchas cosas. Pero también abarcan temas como la organización social para la producción, la educación, la construcción de la democracia, la paz, la justicia, la ética, la filosofía, la estética; así como el comercio, la contabilidad, la equidad, y muchos otros.

Un caso notable es el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible, que como parte del Proyecto de Información para el Desarrollo Sostenible, hasta junio de 1998 ha producido compilaciones de recursos bibliográficos (incluyendo sitios de la Internet) organizados en 24 grandes temas⁷. Una revisión general de las casi diez mil referencias sumadas de éstos muestra lo múltiple, variado y complejo que son los conceptos específicos cubiertos por cada uno, así como las posibles interacciones conceptuales entre ellos.

Un segundo ejemplo, en el área de las ciencias sociales y las humanidades, es el libro *Greening of the College Curriculum*, editado por Collett y Karahashian⁸. En él se abarcan disciplinas tan diversas como la antropología, biología, economía, geografía, historia, literatura, medios y periodismo, filosofía, ciencia política, religión y enseñanza, y en total se recomiendan unos 900 libros y artículos que las relacionan con medio ambiente y desarrollo sostenible, de fechas muy recientes. Todos estos documentos suponen una gran actividad de reflexión e investigación en cada uno de estos tópicos.

Un último ejemplo, específicamente dentro del campo de la agricultura sostenible es la bibliografía anotada escrita Goreham, Watt y Jabosen⁹ sobre el tema de la dimensión socioeconómica de la agricultura sostenible. En su libro describen 1052 libros y documentos que tratan: la definición de agricultura sostenible; los métodos de producción y distribución que utilizan los agricultores que adoptan este enfoque; así como sus impactos y expectativas a futuro.

La gran variedad de materiales que están siendo producidos se explica no sólo porque éste es un nuevo paradigma que ha establecido claramente su importancia vital para todos los campos que toca y que está transformando a veces fuertemente, sino porque además está sujeto al influjo de ideologías, tendencias, intereses, teorías y propósitos también muy diversos.

Otro factor que contribuye a la diversidad pero también a la dispersión, es que las respuestas a cuestiones ambientales son desarrolladas, más que nunca y más que otras cosas, con un alto nivel de especificidad según las situaciones, localidades, comunidades, culturas y tradiciones, y condiciones de otros tipos como el grado de autonomía/dependencia tecnológica y la capacidad de inversión

económica de una región o un país. La tendencia parece ser que este fenómeno de producción diversa y dispersa de conocimiento, siga por el tiempo previsible.

Así, reconociendo las limitaciones y dificultades mencionadas, en el siguiente apartado nos proponemos identificar los “tópicos clave” con que se denomina a diversos objetos de investigación, conceptualizaciones emergentes y tecnologías propuestas en diferentes campos científicos, disciplinarios y profesionales que apuntan hacia la sostenibilidad.

La Figura 1 muestra los cinco grandes campos en que hemos organizado dichos tópicos clave, a saber:

- 1) Cultura de la sostenibilidad.
- 2) Gestión y gobernabilidad,
- 3) Comunidades sostenibles,
- 4) Producción industrial sostenible, y
- 5) Agricultura sostenible.

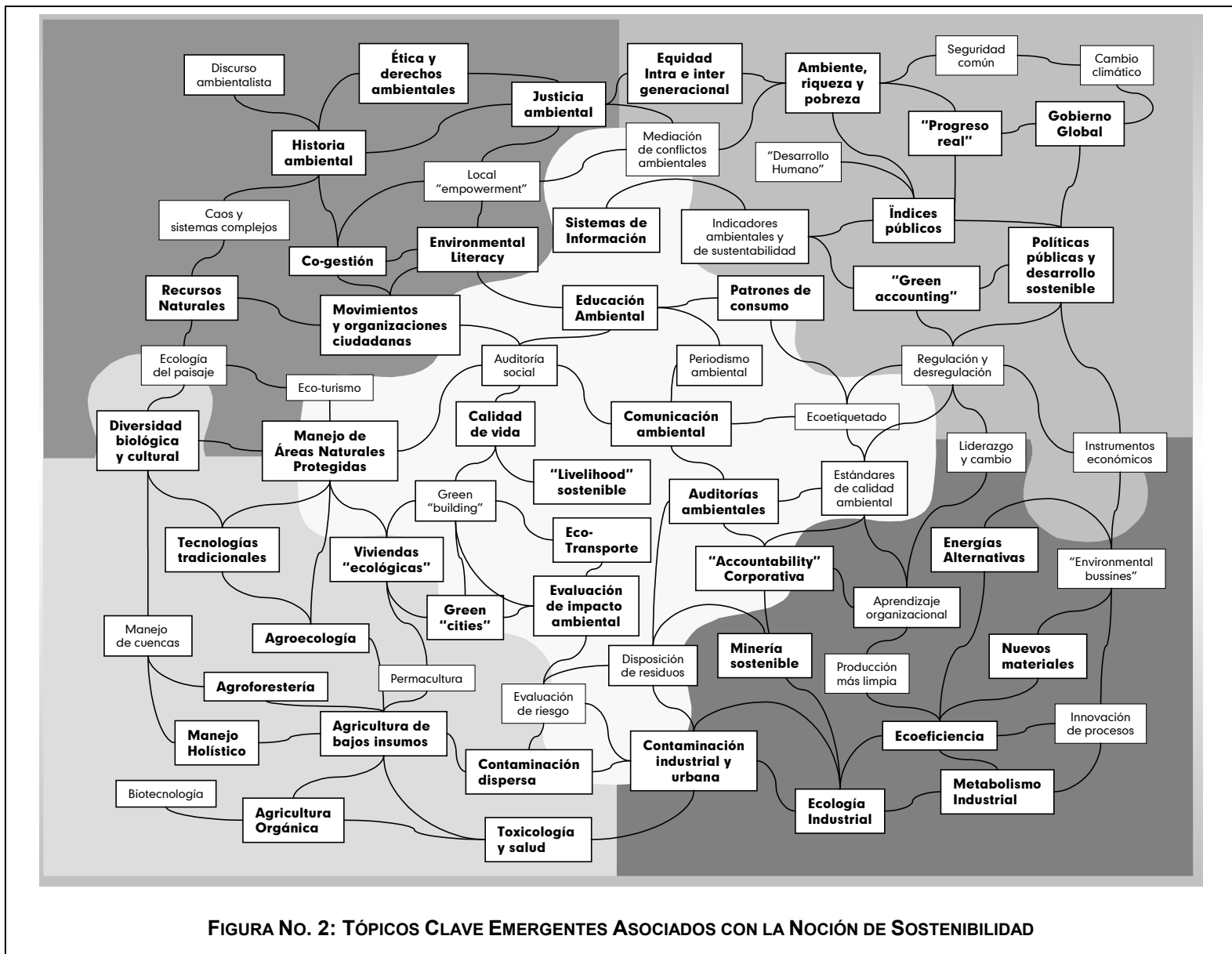


2. TÓPICOS CLAVE

2.1. Consideraciones generales

La Figura 2 muestra un mapa con los tópicos clave identificados hasta el momento. Las líneas representan relaciones de proximidad conceptual; pero cualquiera de estos tópicos puede ser abordado en relación con casi cualquier otro. Los cuadros más pequeños se refieren a tópicos que pueden ser considerados como subtemas dentro de otros de mayor alcance. Cabe señalar que cada tópico a su vez utiliza una gran diversidad de conceptos con mayor grado de especificidad que no se pueden mostrar en dicha figura por razones de espacio.

Tanto los campos como los tópicos dentro de cada campo están fuertemente interrelacionados, como todo cuando hablamos de medio ambiente y como la naturaleza misma¹⁰. Sin embargo, el esfuerzo necesario para presentarlos punto por punto difícilmente hace justicia a esta interrelación, pues sería enormemente largo y repetitivo explicarla en cada caso conforme se presentan. Es necesario entonces que el lector no fragmente innecesariamente el significado de los campos y tópicos presentados, y más bien haga un esfuerzo por ver el conjunto y articularlo lo más posible, sobre todo si tiene un caso concreto que le permita formular otras posibles relaciones distintas a las planteadas en la Figura No. 2.



Para ejemplificar mejor lo anterior, tomemos el caso de la agricultura orgánica¹¹:

- ◆ Ciertos conceptos tienen una gran proximidad conceptual con el de agricultura orgánica como los de agricultura alternativa, agricultura biodinámica, ecoagricultura, agricultura ambiental, agroecología, policultura perene, agricultura de bajos insumos, permacultura, agricultura de precisión y agricultura regenerativa.
- ◆ Otros conceptos frecuentemente aparecen asociados con el de agricultura orgánica, como por ejemplo los de comunidades sostenibles, cogestión, *empowerment*¹², desarrollo rural, y educación ambiental. Lo mismo sucede con los de biotecnología, contaminación dispersa, toxicología y salud.
- ◆ A su vez, la agricultura orgánica puede ser abordada en relación con factores y técnicas específicas como son control biológico, manejo integrado, rotación de cultivos, abonos verdes, fertirrigación, labranza mínima, labranza cero o labranza de conservación, etc.

2.2. Los tópicos de cada campo

A continuación presentaremos una breve descripción de los campos y varios tópicos a manera de ejemplo dentro de cada uno. No proporcionaremos definiciones exactas o conceptualizaciones detalladas, pues no hay espacio suficiente para ello. Simplemente apuntaremos algunos de los significados que se les atribuyen o las polémicas que están generando, aunque no necesariamente estemos de acuerdo con ellos. Se trata de temas bajo estudio, cuyos conceptos se están modificando en forma muy dinámica conforme se aplican o debaten.

Es importante señalar que el recuento se hace pensando en un lector que posiblemente conozca alguno de ellos pero que desconozca o apenas haya escuchado hablar sobre los otros, de manera que no se espera profundizar en ninguno. Su presentación aquí no debe asumirse más que como una invitación a profundizar en su análisis, de acuerdo a los intereses particulares de cada lector.

2.2.1. CULTURA DE LA SOSTENIBILIDAD

Este campo condensa, bajo una amplia definición de cultura, el conocimiento y el conjunto de significados y prácticas que permean todos los otros campos, y a su vez los afecta y les da sustento. Si todo el conocimiento y el ejercicio de lo ambiental está en construcción, la cultura de la sostenibilidad es, por excelencia, un campo en construcción y será continua y fundamentalmente cambiante. Algunos tópicos dentro de este campo son:

- ◆ ***Environmental literacy***¹³. Es un concepto que se refiere a los elementos de cultura ambiental mínima requerida para que un ciudadano adulto pueda formarse un criterio, opinión o decisión en torno a las problemáticas ambientales más importantes que le afectan.

- ◆ **Cogestión.** La cogestión es una nueva forma de actividad política, esencial para que cada comunidad construya su realidad vía la participación democrática y formas de gestión colaborativas que no dejan de lado la participación gubernamental per se. La cogestión busca recuperar la autonomía y capacidad de determinación de las comunidades sin descargar a otros actores sociales de las responsabilidades estructurales que les corresponden.
- ◆ **Historia ambiental.** No es posible lograr la comprensión de los fenómenos causantes del deterioro ambiental y su significado sin una revisión concienzuda y crítica del devenir histórico y su relación con la problemática ambiental. Sus aportaciones ya han sido definitivas y será muy interesante la reconstrucción de las visiones históricas desde una perspectiva integrada con el ambiente.
- ◆ **Ética y derechos ambientales.** Los impactos ambientales de la actividad humana están planteando disyuntivas éticas que se requiere discutir y aclarar para asumirlos, exigirlos, respetarlos y usarlos como criterios de acción y de gestión. Tal vez el Principio Precautorio sea uno de los enunciados esenciales de la ética ambiental planteada en la Agenda XXI. Dichos principios éticos llevan al reconocimiento, cada vez más explícito, de los derechos ambientales, como parte de los derechos humanos.
- ◆ **Local "empowerment":** La potenciación¹⁴ o emancipación de los grupos ciudadanos en general, o específicos de una organización o asunto, es indispensable para una participación sana y fuerte en la cogestión, la exigencia ética o de derechos ambientales o hasta la participación en una organización que tiene roles más definidos. Básicamente se trata de recuperar el poder que corresponde a las comunidades y el ámbito local. El concepto, el manejo, la capacitación, la acción política alrededor del "*empowerment*" tiene actualmente una dinámica muy intensa, y en su mejor acepción esta muy relacionado con la participación ciudadana y su papel indispensable en la construcción de la sostenibilidad.
- ◆ **Justicia ambiental.** Como siempre, la justicia es una aspiración, que tiene su concreción formal en los derechos establecidos. La justicia es un concepto en continua construcción y que consiste en la emisión de leyes, su cumplimiento, y su redefinición gracias al conocimiento y a las aspiraciones sociales cambiantes.
- ◆ **Caos y sistemas complejos.** Es un tópico que presenta enormes desafíos porque replantea principios científicos que tienen que ver con la capacidad de conocer y con la certidumbre o incertidumbre de ese conocimiento. Es una de las bases fundamentales, por tanto, del Principio Precautorio, y de una actitud simbiótica y colaborativa con la naturaleza, más que manipulativa y pretendidamente dominadora. Exige el reconocimiento de la complejidad como algo fuera de nuestra plena comprensión. (y tal vez como algo que exigiría una

fase evolutiva más avanzada para arribar al funcionamiento del hombre en armonía con el resto de la naturaleza).

2.2.2. GESTIÓN Y GOBERNABILIDAD.

El campo de gestión y gobernabilidad tiene tópicos de fondo y tópicos instrumentales. Los tópicos de fondo requieren todo el apoyo de la cultura ambiental y de los otros campos del conocimiento. Los instrumentales definen formas prácticas (o a veces no muy prácticas) de administrar. Hoy más que nunca esta se debe definir con base en participación y consensos.

- ◆ **Políticas públicas y desarrollo sostenible.** Este es, desde luego, un tópico de fondo, que requiere una profunda y clara concepción de la situación ambiental para poder definir políticas públicas y programas de desarrollo sostenible que sean a la vez trascendentes y prácticas. Esto es, para hacer actividades que resuelvan y tiendan a resolver problemas urgentes a la vez que se enmarcan en una solución de fondo, de largo plazo, que constituya una verdadera transición al desarrollo sostenible. ¿es un plan, un programa o una acción dada, parte de la transición al desarrollo sostenible?, ¿o es una acción intrascendente o peor, atiende exclusivamente los síntomas para que todo pueda seguir tal como está?
- ◆ **Gobierno global.** La "nueva realidad" planteada por la crisis ambiental y por muchos otros componentes contemporáneos, quizás requiere elementos de gobierno global, por lo menos en la misma medida en que los problemas ambientales y las actividades económicas se globalizan. Esta es la propuesta que se debate en este tópico, así como sus posibles implicaciones. Las conferencias de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los tratados, convenios y acuerdos signados por las naciones son un primer claro ejemplo de la globalización. Pero también hay acuerdos bi, tri y multilaterales entre las naciones con o sin el concurso de la ONU. La explotación de las aguas internacionales, los derrames de petróleo en los mares (accidentales y por la operación normal de los barcos) la contaminación transfronteriza (las salinización de tierras Mexicanas por las aguas del río Colorado, o las precipitaciones ácidas entre EUA y Canadá, por ejemplo), el cambio climático o la producción y comercialización de los organismos genéticamente modificados y muchos otros casos son materia de análisis desde esta perspectiva de "gobierno global".
- ◆ **Equidad inter e intrageneracional.** La equidad intergeneracional es la materia fundamental del concepto de Desarrollo Sostenible tal como fue definido por el informe Bruntland y la Conferencia de Río. Pronto se descubrió la laguna de la equidad intrageneracional: que no sólo haya equidad con las generaciones futuras sino también con la propia generación, planteando la insostenibilidad de las enormes disparidades del desarrollo entre países y entre habitantes de un mismo país.

- ◆ **"Green Accounting"**: La contabilidad y valoración ambiental (como ha sido traducida al español) se plantea hoy como uno de los instrumentos más importante para el análisis de los costos ambientales de un aparato productivo que resulta poco rentable, incluso desde su propia lógica, cuando se internalizan los costos ambientales. En general, es posible que una gran cantidad de actividades de producción se tornen inviables por no rentables si se internalizan los costos ambientales, tanto en el ámbito de las empresas privadas como de la inversión pública, a diferentes escalas¹⁵. El *Green Accounting* es un acto fundamental de justicia ambiental para la humanidad en su conjunto, o para quienes sufren los efectos del deterioro ambiental en una localidad o región dada.

- ◆ **Indicadores ambientales y de sostenibilidad**. Los indicadores son un instrumento operativo de evaluación del estado ambiental o de la sostenibilidad, según se trate, que se diseñan con base en un marco conceptual que supone cierto comportamiento de las variables ambientales. En ambos casos son un esfuerzo por saber la magnitud del deterioro causado o los logros obtenidos en su caso. La generación de indicadores requiere una gran cantidad de información, y estos o cualquier medición o interpretación equivalente son, en el mejor de los casos, una medida aproximada. Su mejor efecto debería ser dar argumentos para la prevención y el giro hacia el desarrollo sostenible.

- ◆ **Progreso real**. Los indicadores del estado de la macroeconomía de un país se mantuvieron incuestionados durante largos años. Hoy, nadie acepta que el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita sea un indicador satisfactorio del nivel de vida que disfrutaban los ciudadanos de un país. Se están generando otros indicadores más incluyentes de los verdaderos factores de bienestar, por lo menos dentro de la misma lógica del crecimiento económico. Los "índices de progreso real" tales como el "Indicador de Progreso Genuino" y el "Índice Fordham de Salud Social", intentan precisamente esto, y muestran condiciones declinantes desde los años 1970's en los Estados Unidos, aún sin tomar en cuenta los costos del deterioro ambiental.

- ◆ **Ambiente, riqueza y pobreza**. Se trata de una articulación cuyo estudio ha suscitado muchos debates, desde quienes plantean una relación determinante entre la pobreza como causa y el deterioro ambiental como efecto, hasta quienes no sólo cuestionan tan posición, sino que hacen cuestionamientos de fondo al modelo civilizatorio actual, ya que históricamente y en la actualidad, los países ricos son los mayores aportadores al deterioro ambiental. El estudio de estas relaciones ocupa actualmente un esfuerzo importante, y más que una relación determinante causa efecto entre deterioro ambiental y pobreza, estas parecen ser efectos paralelos del sistema económico dominante.

- ◆ **Mediación de conflictos ambientales**. Una de las funciones más importantes y delicadas de quien trabaja la gestión ambiental consiste en mediar

diferencias entre quienes se sienten afectados por los impactos ambientales de una actividad, y quienes desarrollan esa actividad. Ciertos conflictos han sido tipificados ya por este tópico bajo estudio, sobre todo en relación con el manejo de los recursos naturales o con la disposición de residuos sólidos peligrosos.

- ◆ **Instrumentos económicos.** Una de las herramientas más usadas en la gestión ambiental son los instrumentos económicos, que encuentran maneras de motivar o desmotivar al usuario para lograr el cumplimiento de los estándares ambientales. Estos pueden implicar una complicada red de técnicas financieras, anticontaminantes o de modificación de procesos de fabricación, de criterios de calidad de los productos o de cumplimientos de normas de emisión, etc. Algunos de ellos se utilizan más que otros, y existe una gran polémica en torno a su efectividad real.
- ◆ **Cambio climático.** El cambio climático, como ya dijimos arriba, es uno de los problemas globales, no sólo en el sentido de que afectan a todo mundo, sino de que no quedan "nichos" libres de esta contaminación donde aún se puedan generar gases de invernadero sin incrementar la composición global de, por ejemplo, dióxido de carbono. El incremento de un 35% en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera en su conjunto es producto de la actividad humana, principalmente debido a la quema de combustibles fósiles y en segundo lugar a la deforestación acelerada del planeta en el último siglo. Los expertos suponen que no podremos evitar que este incremento llegue al 50% y la única forma de disminuir las emisiones es acordando disminuciones globales de los principales usuarios, que son los países altamente industrializados. La gestión de estas estrategias supone una complicada red de discusiones y acuerdos parciales que son la especialidad de grupos de expertos de la ONU y de los países involucrados.
- ◆ **Patrones de consumo.** Los cambios en los patrones de consumos pueden hacer una aportación relativa a la sostenibilidad, pues están sujetos a una paradoja: tienen un gran potencial, pero dependen de que la oferta consista de productos de "bajo impacto". Esto es, si los productos disponibles en el mercado tienen un alto contenido energético de combustibles fósiles, o si tienen una alta toxicidad y persistencia, por ejemplo, el consumo sólo se puede orientar hacia el no consumo.
- ◆ **Regulación y desregulación.** La regulación y la desregulación constituyen el corazón de las políticas públicas de control de la contaminación y el deterioro ambiental. Los modelos regulatorios aplicados hasta ahora (de tipo coercitivo) parten de la premisa de que logran disminuir la contaminación significativamente, pero tal premisa ha demostrado ser falsa. Los logros pueden ser significativos en casos específicos y en general sirven sobre todo para casos extremos y para que no se abuse ostensiblemente.

2.2.3. COMUNIDADES SOSTENIBLES.

- ◆ **Educación ambiental.** La educación ambiental en todos los niveles y tipos de aprendizaje, acoplada a la investigación científica y desde luego a otros tipos de indagación es un elemento clave en la transición a la sostenibilidad. Sin embargo, frecuentemente se le atribuyen poderes casi mágicos, como si el proceso educativo por sí mismo y desacoplado de acciones transformadoras pudiera producir un cambio simultáneo en todos los ordenes de la vida y de la producción.
- ◆ **Periodismo ambiental.** Como todas las facetas del periodismo profesional especializado, esta requiere una formación en el tema. Los medios masivos han demostrado tener un papel importante en la discusión pública y en la participación ciudadana en temas ambientales, y sin embargo con frecuencia los periodistas que tratan asuntos ambientales no tienen una formación específica, lo cual los convierte en manipuladores o vehículos para la manipulación de la opinión pública.
- ◆ **Calidad de vida.** La discusión de los conceptos asociados al debate ambiental contrapuso el término de calidad de la vida al término economicista de nivel de vida. En realidad el término de calidad de vida hacía tiempo que se venía contraponiendo a los indicadores convencionales, pero no necesariamente incluyendo el factor ambiental, que introduce nuevos criterios.
- ◆ **Evaluación de impacto ambiental.** Los niveles conceptuales de elaboración de una EIA han mejorado rápidamente en los últimos años, si bien la práctica por parte de los usuarios o la elaboración de reportes de EIA¹⁶ tiene niveles de calidad muy dispares en los diferentes países, giros y agencias. Dependiendo del alcance del proyecto en cuestión, la elaboración de EIA's supone, conceptualmente hablando, un ejercicio muy complejo que requiere información y un equipo interdisciplinario con alto nivel de expertismo, incluyendo aspectos ecológicos del ambiente en que se desarrolla la actividad, aspectos relacionados a la técnica de los procesos a utilizarse y aspectos culturales en el ámbito social, político, histórico, antropológico, etc. Frecuentemente las EIA's se hacen al final del proceso de diseño, para cumplir con la normatividad correspondiente. Los nuevos conceptos de EIA's requieren que el proceso de diseño sea de carácter iterativo, para que la evaluación retroalimente el diseño de la actividad, los sitios designados, la interacción con la comunidad, etc. Se habla también ya de impactos acumulativos y de evaluación estratégica de impacto ambiental (para planes de desarrollo o programas específicos de mayor amplitud).
- ◆ **Auditorías ambientales.** Las auditorías ambientales son un instrumento voluntario en la mayor parte de las legislaciones ambientales de occidente y consisten en una revisión del cumplimiento de las normas ambientales vigentes para una actividad o instalación en operación. Las supervisiones son los

instrumentos legales de vigilancia, que no alcanzan a ser exhaustivas o a fondo porque se realizan en grandes cantidades por el propio personal de la agencia oficial. La auditoría es más completa porque es realizada con un propósito de revisión y corrección minuciosa de la operación, por una empresa especializada. Es muy importante poner énfasis en la autorización de instituciones sanas, bien diseñadas, vía instrumentos preventivos (Evaluación de Impacto Ambiental), de manera que no estemos confiados a los instrumentos correctivos de supervisión que son mucho menos efectivos. Se requiere un fuente entrenamiento especializado para realizar exitosamente una auditoría.

- ◆ **Ecoetiquetado.** El ecoetiquetado es una forma de control de calidad ambiental dirigido al consumidor, de manera que este pueda identificar aquellos productos que cumplen con ciertos estándares. Este instrumento requiere establecer criterios, indicadores y estándares para cada tipo de producto (que tiene que ver con cuestiones como si su proceso de fabricación tiene poco impacto ambiental; si usa, por ejemplo, materiales reciclables no tóxicos, si el producto final es amable al medio ambiente, etc. El ecoetiquetado requiere el establecimiento de un sistema independiente de certificación que califique el cumplimiento de los estándares establecidos y le dé confianza al público, cuya participación se requiere como consumidor que sanciona el proceso y el esfuerzo del productor y del certificador (con la decisión de comprar). Requiere el establecimiento de un complejo sistema de capacitación y de acreditación del certificador.
- ◆ **"Accountability" corporativa.** La rendición de cuentas corporativa, va dirigida a empresas cuyo peso específico en la economía y su poder sobre la producción y el consumo de los ciudadanos es tan grande que resulta particularmente importante que estas estén sujetas a rendición de cuentas para que el público sancione, a través de sus representantes políticos, sus actividades o, en su caso, las reoriente. Hay quien sostiene que aunque este era uno de los principios torales de la constitución de los EEUU, hoy está está reducido a su mínima expresión. Esto hace mucho más difícil la acción ciudadana para el control público de los intereses económicos de las grandes corporaciones y, por ende, de su desempeño ambiental.
- ◆ **Ciudades verdes.** Las grandes urbes (y las no tan grandes), plantean problemas ambientales de grandes proporciones y complejidad, como la contaminación atmosférica por fábricas, automóviles y generación de energía; el manejo de aguas residuales y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en grandes cantidades y toxicidad; la generación de contaminación dispersa por el consumo de los productos industriales, ruido y toda clase de agresiones también con impacto anímico. Frente a esto, ha sido planteado el concepto de "ciudades verdes" como una aspiración a un espacio vital urbano más placentero, saludable y con menor impacto ambiental: áreas verdes suficientes y accesibles, viviendas bioclimáticas, edificios amables y con iluminación

natural, eficiencia energética, regulación natural de temperatura exterior, arquitectura del paisaje, transporte limpio, manejo de residuos, etc, forman el bagaje de las "ciudades verdes". En general, estas características hacen un vecindario económicamente rentable y requieren enfoques innovadores inspirados en la sostenibilidad. Las viviendas ecológicas, los "*green buildings*" y el ecotransporte forman parte de esta propuesta de "ciudades verdes".

- ◆ **Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).** Las ANP existen para dar protección especial a ecosistemas particularmente valiosos, representativos de una región. Frecuentemente estas siguen bajo el influjo de las actividades humanas de los habitantes del lugar y otras influencias económicas y ecológicas, sin embargo, existe mucha discusión sobre el grado en que esto es aceptable en cada caso concreto.
- ◆ **Ecoturismo.** Es un concepto acuñado para referirse a la utilización recreativa de los recursos naturales con valor paisajístico-cultural, principalmente. El ecoturismo supone una actitud y actividades de disfrute de la naturaleza, así como de aprendizaje y sensibilización a los valores de una zona bien conservada, con respeto a los elementos del paisaje, tanto vivos como inanimados. Puede incluir el llamado turismo de aventura.
- ◆ **Evaluación de riesgo.** La evaluación del riesgo pretende definir las probabilidades de que una actividad dada afecte la salud y la seguridad de las personas y al medio ambiente, así como la magnitud de esta afectación probable. Las técnicas de evaluación del riesgo son variadas y tiene un alto grado de sofisticación, con diferentes grados de incertidumbre. Tanto el manejo de la incertidumbre como la definición de los niveles aceptables de riesgo presentan dilemas éticos y operativos importantes.

2.3.4. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL SOSTENIBLE.

La producción industrial sostenible es otra de las claves del tránsito hacia la sostenibilidad, hacia un ambiente sano y estable. Está claramente establecido que la causa directa del deterioro acelerado de la ecosfera en las últimas décadas y el crecimiento de sus alcances a escala planetaria han sido las nuevas tecnologías surgidas de la revolución científica y tecnológica originada a mediados del siglo veinte, más contaminante; intensiva en el uso de energía, materias primas, tecnología y capital; y con una generación baja de empleo, esto es, más ineficiente en todos los indicadores de desempeño. Probablemente los peores indicadores los tenga la industria de la síntesis de productos químicos orgánicos, los procesos electrolíticos y la propia generación de energía por vía nuclear y por la quema de combustibles fósiles. Recientemente, la ingeniería genética está planteando los mayores peligros a la sostenibilidad. La producción industrial es, por lo mismo, también el rubro de actividad humana que requiere una transformación más radical, más recursos científicos y tecnológicos, y un mayor cambio de

paradigmas. Todos los rubros que siguen se refieren a propuestas relacionadas con este cambio paradigmático.

- ◆ **Ecología industrial.** La ecología industrial es un nuevo enfoque al diseño industrial de productos y procesos, así como a la definición de estrategias de manufactura sostenible. Es un concepto en el que un sistema industrial no se ve en forma aislada de los sistemas que lo rodean, sino en concierto con ellos. La ecología industrial busca optimizar el ciclo total de materiales desde los naturales originales hasta la materia prima acabada, el componente, el producto, el desecho del producto y hasta la disposición final. Así, este enfoque explica la necesidad de considerar la actividad industrial como cíclica y simbiótica con la naturaleza, y no lineal como se ha considerado hasta ahora. Esta última concepción dominante constituye un factor primordial de la actual crisis ambiental. Por lo tanto, la ecología industrial incluye, entre otras cosas, a) una red de industrias complementarias en cuanto a insumos y residuos, para ser más eficiente y eliminar los efluentes contaminantes, b) la minimización de los residuos, c) la no producción de objetos de consumos que sean tóxicos, pues es la única forma de evitar la dispersión al ambiente. Un parque industrial ecológico, en contraparte, supone la integración de las industrias para que este sea autosuficiente en servicios ambientales

- ◆ **Contaminación industrial y urbana.** La contaminación del aire, del agua, del suelo y de la biota en las ciudades, tanto en lo industrial como en lo propiamente urbano, ha sido objeto de múltiples investigaciones. El estudio de la contaminación y sus formas de control y sus efectos consume cada vez más esfuerzos y recursos gigantescos. Sin embargo, hay que señalar que aunque es importante a corto plazo, porque se requieren medidas urgentes, a lo largo de esta década se ha venido cuestionando el modelo clásico de control ambiental "al final del tubo", pues no ha permitido mitigar los impactos ambientales de la industria y las ciudades. De esta manera, dicho control no puede ser la base de una estrategia de mediano y largo plazo, en donde se requieren cada vez más enfoques preventivos, que requieren un cambio tecnológico de gran magnitud, difícil de lograr en sistemas productivos como el nuestro, con una fuerte dependencia tecnológica hacia el extranjero.

- ◆ **Producción más limpia.** Es un instrumento sencillo de aplicar, de corto plazo y favorable tanto a la economía como a la ecología (aunque no aspira a que su aplicación constituya un cambio de fondo hacia la sostenibilidad). Este instrumento consiste en dejar un proceso primario de producción esencialmente igual, pero haciéndolo más eficiente y modificando partes secundarias para disminuir la contaminación y los insumos. Es, por lo tanto, relativamente fácil y barato aplicar el concepto de producción más limpia a un proceso industrial, al mismo tiempo que mejoramos la economía de la empresa¹⁷. En este sentido, los sistemas ISO 14000, por ejemplo, son un paso para mejorar la administración ambiental en las empresas, pero no constituyen

una garantía de cumplimiento de las normas, mucho menos de transición a la sostenibilidad.

- ♦ **Minería sostenible.** Partiendo del cuestionamiento a los impactos ambientales que la minería ha generado como actividad industrial primaria, actualmente existe un movimiento hacia una minería que contribuya en forma sostenible y equitativa al desarrollo, al mismo tiempo que prevenga el deterioro ambiental y la contaminación de los sitios en que se ubican las empresas mineras y metalúrgicas asociadas. Entre las principales áreas de preocupación de este enfoque se encuentran: las consecuencias de la minería para la comunidad, las relaciones sociales entre la comunidad y la empresa minera; el impacto de la minería en los ecosistemas y la salud humana, la reglamentación de la minería para propósitos ambientales y la administración económica del sector para maximizar su contribución al crecimiento y equidad distributiva.

2.2.5. AGRICULTURA SOSTENIBLE.

El concepto de agricultura sostenible ha sido acuñado a partir de la crítica a los modelos industrializados, altamente contaminantes, de las tecnologías agrícolas y ganaderas derivadas de la llamada "revolución verde". Abarca un conjunto de prácticas de producción de plantas y animales que en el largo plazo busca satisfacer la necesidad humana de alimento, fibras y materiales diversos; aumentar la calidad ambiental y la base de recursos naturales de la que depende la agricultura; hacer un uso más eficiente de los recursos naturales no renovables y los recursos de la unidad de producción; integrar, en diferente grado, controles y ciclos naturales y biológicos; sostener la viabilidad económica de las operaciones productivas; y aumentar la calidad de vida de los productores y la sociedad como un todo.

- ♦ **Agricultura orgánica.** Es una modalidad de agricultura que busca producir alimentos libres de plaguicidas y demás productos químicos sintéticos tales como los fertilizantes, fitoreguladores (hormonas), mejoradores de suelo, productos farmacéuticos, etc. Surge como una forma de producción que responde a las demandas de un mercado altamente informado sobre las consecuencias de los agroquímicos en la salud, sobre todo en Estados Unidos, y que poco a poco se ha ido generalizando hacia otros países de occidente. Esta modalidad se basa en sistemas de certificación internacionales y nacionales, que generan estándares y normas específicas de producción y comercialización. En este sentido está muy relacionada con el ecoetiquetado.
- ♦ **Agroecología.** Los orígenes del enfoque agroecológico son múltiples, pues surgieron de la aplicación de las teorías y conceptos de la ecología a los sistemas de producción agrícola. Este enfoque inicialmente se centraba en el análisis de los intercambios energéticos dentro de los ecosistemas agrícolas, pero las corrientes más recientes están dando un nuevo rol protagónico a las culturas rurales. La agroecología requiere generar modelos sobre la dinámica

de un ecosistema, como herramienta básica de análisis y diseño. Generalmente se trata de plantear jerarquías entre sistemas de diferente escala y niveles de organización, como un procedimiento para identificar y caracterizar las relaciones entre los sistemas naturales y los sociales.

- ◆ **Agroforestería.** La agroforestería puede concebirse como un sistema de producción agrícola asociada con árboles. Esta forma de agricultura puede contribuir a reducir la tasa de deforestación, a conservar la biodiversidad, a mantener la integridad de las cuencas, y a la estabilidad del clima. En adición, el potencial de la agroforestería para contribuir de manera directa al bienestar social y económico de la población rural, es igualmente importante.
- ◆ **Agricultura de bajos insumos.** Es una modalidad de producción agrícola que busca minimizar la utilización de insumos tecnológicos y recursos naturales, tales como maquinaria, agroquímicos, agua, suelo, etc. En los Estados Unidos nació como un precursor del concepto de agricultura sostenible, pero sigue siendo uno de los enfoques dominantes.
- ◆ **Permacultura.** La palabra “permacultura” proviene de una contracción de “agricultura permanente”. La permacultura es concepto surgido en Australia a inicios de los 80s. que concibe a la agricultura sostenible como una corriente que la engloba (entre las que se encuentra la agricultura orgánica y la agroforestería); pero amplifica su radio de acción más allá de la agricultura, para buscar abarcar el conjunto total del hábitat humano. Trata de ser también una filosofía y un estilo de vida bajo la idea de totalidad e integración. Los objetivos que persigue la permacultura, en términos generales son: creación de sistemas agrícolas de bajo consumo de energía y alta productividad; integración de los aspectos agrícola, forestal y pecuario; concepción de la vivienda como parte integrante del ciclo ecológico de la parcela; obtención del mayor grado de autosuficiencia posible; empleo de técnicas y tecnologías accesibles (económica y técnicamente) a cualquier persona; búsqueda de una ecología al paisaje de valor estético y utilitario.
- ◆ **Tecnologías tradicionales.** Es un concepto que engloba el conjunto de prácticas que se utilizan para la producción agrícola y ganadera, cuya base de conocimiento es la experiencia acumulada y transmitida a lo largo de generaciones y de la historia, a diversas escalas que pueden abarcar desde individuos, hasta comunidades y civilizaciones enteras.
- ◆ **Manejo holístico.** Es un concepto desarrollado específicamente para sistemas de producción ganaderos, que se ha ido extendiendo también para sistemas agrícolas y forestales propiamente dichos. Básicamente es un método de planeación y toma de decisiones que parte de un detallado análisis sobre los métodos y formas en los que se usan los recursos naturales (agua, suelo, atmósfera, biota) asociados a una unidad de producción, para generar un manejo sistémico, integrado y eficiente.

- ◆ **Manejo de cuencas.** El concepto de manejo de cuencas hidrográficas está íntimamente relacionado con el uso de los recursos naturales a una escala mayor que la de una unidad de producción. La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago, mar o subsuelo. Los límites de la cuenca o divisoria de aguas se definen naturalmente y en forma práctica corresponden a las partes más altas del área que encierra un río. El ordenamiento del uso de los recursos naturales dentro de una cuenca, busca realizar una gestión integral para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrecen, con el fin de obtener una producción óptima y sostenible a largo plazo en la escala regional.

- ◆ **Biología.** Las nuevas biotecnologías basadas en la genética, la inmunología, la bioquímica y la microbiología están modificando radicalmente la práctica de la medicina, de la agricultura y de la ganadería. La gran cantidad de conocimientos, instituciones y recursos económicos aplicados a su desarrollo ha generado cambios notables en este campo en las últimas décadas. El tema de la biología abarca temáticas de alta especialización científica al mismo tiempo que plantea desafíos de orden ético, social y legal no siempre fáciles de afrontar con los criterios y herramientas tradicionales de reflexión.

- ◆ **Diversidad biológica y cultural.** El interés por conocer y valorar la biodiversidad en el mundo se explica en gran parte por el desarrollo de las modernas biotecnologías en los países industrializados, ya que éstas utilizan como insumo básico los recursos genéticos, entendidos como el material biológico portador y transmisor de las características genéticas heredables de un organismo. Adicionalmente, esta biodiversidad se requiere para la elaboración de nuevos productos o procesos o para la mejora de procesos productivos existentes en los sectores agropecuario, ambiental, industrial y de salud. Sin embargo, históricamente la diversidad biológica ha estado ligada a la diversidad cultural. Rápidamente la lucha por la defensa de la biodiversidad se ha convertido también en la defensa de la autosuficiencia, la autodeterminación y la solidaridad en las escalas tanto local como global.

- ◆ **Toxicología y salud.** Es un tópico clave para comprender las consecuencias de la actividades agrícolas, urbanas e industriales sobre la salud humana. En general la toxicología ambiental está íntimamente ligada a investigaciones concretas de exposición y asimilación sustancias potencialmente tóxicas (biodisponibilidad) y sus efectos en los niveles bioquímico y biológico, así como sus síntomas más evidentes.

- ◆ **Contaminación dispersa.** La contaminación dispersa se refiere a la contaminación que no tiene una ubicación puntual en su fuente. Está muy asociada con el uso de productos industriales (no con sus residuos, que generalmente provienen de fuentes puntuales), entre los que destacan

encuentran las sustancias químicas sintéticas que se usan en los ámbitos doméstico, industrial y agrícola.

3. LOS DESAFÍOS

3.1. El cambio de los currículos profesionales

En general, del análisis de estos campos y tópicos emergentes es posible extraer algunas tendencias importantes, a saber:

- el esfuerzo explícito por comprender la problemática ambiental y del desarrollo sostenible, así como de diseñar métodos y tecnologías alternativas;
- la necesidad de que eso se lleve a cabo desde enfoques "holísticos", "integrados", "totalizadores", "sistémicos", "interdisciplinarios", es decir, conceptos que denotan un reconocimiento de la complejidad de los objetos de investigación;
- la necesidad de abordar los aspectos epistemológicos de la producción del conocimiento; y
- la preocupación ética por el uso de dicho conocimiento en las esferas pública y privada.

Ahora bien, si como dice GIMENO-SACRISTÁN¹⁸ *"ningún currículum, por obsoleto que sea es neutro"* y *"la ausencia de contenidos valiosos es otro contenido"* cabe preguntarse:

- ¿Cuál es el significado y la trascendencia de la ausencia/presencia de contenidos ambientales y de sostenibilidad en los currículos de la educación profesional?
- ¿Cuáles son los fundamentos relacionados con lo ambiental que permanecen indiscutidos en los currículos, bajo la apariencia de "faltas de actualización"?
- ¿En qué medida se están incorporando también las tendencias mencionadas y no solamente los componentes técnicos científicos de la problemática ambiental?

Si bien estas interrogantes no son nuevas¹⁹, nos parece importante volver a plantearlas desde la perspectiva del material presentado en este ensayo.

3.2. La producción de conocimiento sobre lo local

Como ya mencionamos al principio de este ensayo, así como existe una gran cantidad de conocimiento producido en torno a la temática ambiental y del desarrollo sostenible, existe también una distribución heterogénea e inequitativa,

así como gran diversidad y dispersión. A esto hay que agregar el hecho de que existen diferentes niveles de producción de conocimiento, y no siempre algo que está aparentemente resuelto o planteado a nivel conceptual es posible aplicarlo a condiciones específicas y concretas.

Así, dos desafíos (no excluyentes entre sí) para la producción de conocimiento sobre lo ambiental y el desarrollo sostenible en el contexto de nuestros países latinoamericanos parecen ser:

- desarrollar (o adaptar) conceptos de mayor fuerza y capacidad de abstracción que le den claridad a los campos mencionados mediante la construcción de teorías generales, modelos explicativos y el desarrollo de nuevos lenguajes desde una perspectiva de sistemas complejos; y
- dar un sentido propio a la producción de conocimiento, mediante la investigación de las especificidades ecológicas, económicas, sociales y culturales de las problemáticas ambientales y del desarrollo sostenible a escala local, como punto de partida para aportar elementos sustantivos a las reflexiones de escala nacional y global.

NOTAS

- ¹ Ver por ejemplo las reflexiones de BIFANI P. (1997) **Medio ambiente y desarrollo**, Universidad de Guadalajara, 699p. En este ensayo no se discuten los diferentes conceptos asociados a la sostenibilidad y al desarrollo sostenible por no ser el propósito del ensayo y por razones de espacio. Una versión anterior de este artículo presenta una posición al respecto: NIETO-CARAVEO L.M. Y P. MEDELLÍN-MILÁN (1999) **Conocimiento y sostenibilidad: tópicos emergentes**, Revista Universitarios Potosinos, Vol, 7, No. 1, ene-feb 1999, Ed. Universitaria Potosina, México.
- ² El proyecto es apoyado por el Sistema de Investigación SIHGO-CONACyT, y por el FAI (Fondo de Apoyo a la Investigación, UASLP). La lista completa de las referencias bibliográficas del Marco de Referencia del proyecto no se presenta aquí por razones de espacio; pero está disponible con los autores, vía email.
- ³ Actualmente este tema es objeto de una amplia reflexión. Por ejemplo, ver: UDEG (1993) **Educación ambiental y universidad**, Congreso Iberoamericano de Ed. Ambiental, Noviembre de 1992, Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara, México, 445p.; LEFF E. (coord.) (1986) **Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo**, Ed. Siglo XXI, México, 476p.; LEFF E. (comp.) (1994) **Ciencias sociales y formación ambiental** (1995), Ed. Gedisa, España, 321p.
- ⁴ Objeto de trabajo no es sinónimo de propósito o funciones, sino la sustancia o materia sobre la cual se realizan éstos. En el caso de las instituciones de educación superior, tanto para efectos docentes como de investigación y extensión, el objeto de trabajo es la cultura y como parte de ella, el conocimiento. Por supuesto que no nos referimos solamente al conocimiento científico-tecnológico.
- ⁵ CURIEL B. A. Y A. R. CASTELLANOS (1993) (Coord) **Resoluciones de la Mesa de Trabajo "Educación Ambiental y Universidad"**, en: Perspectivas Docentes No. 11, mayo-agosto de 1993, Revista de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, 71 p. (pp. 60-61).

- ⁶ DE ALBA A. Y E. GONZÁLEZ G. (1993) **Hacia unas bases teóricas de la educación ambiental en México**, en: *Perspectivas Docentes* No. 11, mayo-agosto de 1993, Revista de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, 71 p. (15-22).
- ⁷ IISD (1997a) **Selected Resources, Environmental Hot Topics**, International Institute for Sustainable Development, <http://iisd1.iisd.ca>, Canadá, 254p. Los 24 grandes temas son: Bosques Sostenibles (Mar/abr 99); Cambio climático y Financiamiento (sep/oct 1998); Empresas y Desarrollo Sostenible (may-jun 98); Sociedad Civil (mar-abr 98); Manejo de Recursos Hídricos (ene-feb 98); Región Asia Pacífico (nov-dic 97); Ética y Desarrollo Sostenible (sep-oct 97); Reportes sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (may-jun 97); Cogestión (mar-abr 97); Meta-medición (ene-feb 97); Comercio y Desarrollo Sostenible (nov-dic 96); Seguridad Común (sep-oct 96); Cultura de la Sostenibilidad (jul-ago 96); Derechos y Responsabilidades para el Desarrollo Sostenible (may-jun 96); Gobernabilidad Global (mar-abr 96); La Riqueza de las Naciones (ene-feb 96); Mujeres, Ambiente y Desarrollo (ago-sep 95); Agricultura Sostenible y Desarrollo Rural (jul 95); Capacidad de Carga (jun 95); Pesca Sostenible (may 95); Indicadores de Desarrollo Sostenible (abr 95); Sustento Sostenible (mar 95); Seguridad y Ambiente (feb 95); Producción Sostenible (sin fecha).
- ⁸ COLLETT J. y S. KARAKASHIAN (Editor) (1996), **Greening the College Curriculum : A Guide to Environmental Teaching in the Liberal Arts**, Island Press, USA, 328p.
- ⁹ Goreham G.A., D.L. Watt y R.M. Jacobsen (1992) **The socioeconomics of sustainable agriculture**, A annotated bibliography, Garland Publishing Inc., USA, 334.
- ¹⁰ Quizás, en lugar de elaborar un mapa esquemático dividido en cinco campos (Figura No. 2) podríamos haber construido un modelo tridimensional en que cada campo fuera una capa que se combina con la otra, para no dejar la impresión de que se trata de compartimentos separados. Sin embargo, por ahora esto no nos ha sido posible.
- ¹¹ NIETO-CARAVEO L.M. (1997) **La perspectiva ambiental: modelos agronómicos alternativos y sus implicaciones curriculares**, Capítulo 3 del reporte: La construcción de la perspectiva ambiental en el currículum de agronomía, Tesis de Doctorado en Educación en proceso de revisión, Programa Interinstitucional de Doctorado en Educación, Sede: Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, 445p.
- ¹² La palabra *empowerment* se ha traducido al español como emancipación, empoderamiento o potenciación. Cada una de dichas palabras tiene connotaciones distintas según el contexto en que se utilice. En este artículo se utilizan palabras en inglés para las que, como en este caso, no existe una traducción de uso generalizado.
- ¹³ En la acepción más amplia de alfabetización, este concepto puede traducirse al español como "Alfabetismo ambiental", aunque no se ha utilizado mucho como tal.
- ¹⁴ Ver nota No. 12.
- ¹⁵ Un ejercicio interesante en México se puede ver en: INEGI (1994) **Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México**; Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática; Aguascalientes, México.
- ¹⁶ Mejor conocida en México como Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) ya que se elaboran generalmente para cumplir con un requisito normativo.
- ¹⁷ Por ejemplo, cuando el Instituto Mexicano para la Producción más Limpia trabajó con los industriales de la galvanoplastia, estos lograron disminuir los insumos en un 40% y la contaminación en un 60%, abatiendo costos al mismo tiempo que evitaban poner sistemas anticontaminantes muy costosos para cumplir los estándares.
- ¹⁸ GIMENO-SACRISTÁN J. (1989) **El currículum: una reflexión sobre la práctica**, Ed. Morata, Colección Pedagogía: Manuales, 2da. ed., España, 421 p. (p. 22). Para una reflexión más amplia del mismo autor sobre la relación entre conocimiento, currículum y enseñanza se encuentra en: GIMENO-SACRISTÁN J. Y A. I.

PÉREZ G.(1992), **Las funciones sociales de la escuela: de la reproducción a la reconstrucción crítica del conocimiento**, en: Comprender y transformar la enseñanza, Colección Pedagogía Manuales, Ediciones Morata, S.A., España, 441 p.

¹⁹

Nosotros mismos hemos tratado esta discusión desde hace tiempo. Ver: MEDELLÍN M.P., L.M. NIETO-CARAVEO, H. ZAVALA R. Y F. DÍAZ-BARRIGA (1993) **Implicaciones curriculares de la formación ambiental en la educación profesional, propuesta de un modelo integrador**; y MEDELLÍN M.P. Y L.M. NIETO-CARAVEO (1993) **La formación ambiental en los currícula. ¿Un problema de tecnologías?**; ambos publicados en: Revista Perspectivas Docentes, No. 11, mayo-agosto de 1993, Universidad Juárez del Estado de Tabasco, ISSN 0188-3313, México.