

# Ciencias ambientales. Dentro del concepto de proyecto

## Environmental Sciences. Inside The Project Concept

Eladio Rey Gutiérrez\*

### Resumen

Este documento es una contribución para el proyecto curricular de Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, y gira entorno a la discusión que sustenta la necesidad de que las Ciencias Ambientales hagan parte del conjunto de áreas reconocidas por el Gobierno para el otorgamiento de registros calificados y certificaciones de calidad, teniendo en cuenta al proyecto curricular de Gestión como parte de ellas.

En Colombia la Ciencia Ambiental no tiene un espacio asignado en la estructura académica del Ministerio de Educación. Es más, se considera que la Ciencia Ambiental no tiene suficientes soportes para revestir el estatuto de ciencia o de disciplina para ocupar un lugar dentro de los reconocidos por el Estado. Se argumenta que la Ciencia Ambiental no es más que la yuxtaposición de diferentes disciplinas o de saberes que generan un gran sumatorio y no una nueva ciencia. Sin embargo, la Ciencia Ambiental como tal es una ciencia interdisciplinaria y transdisciplinaria que aún no ha terminado de desarrollarse como ocurre también con algunas de las ciencias preexistentes

### Palabras clave:

ambiente, sistémico, visión ambiental, disciplina, ciencia.

### Abstract

This document is a contribution inside the Curricular Project of Environmental Administration and Public Services of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas to the discussion that sustains the necessity that the Environmental Sciences make part of the group of areas recognized by the Government for the grant of qualified registrations and certifications of quality and the Curricular Project of Administration like part of them.

In Colombia the Environmental Science doesn't have a space assigned in the academic structure of the Ministry of Education. It is considered that the Environmental Science doesn't have enough supports to have the science statute or of discipline to occupy a place inside the grateful ones for the State. One argues that the Environmental Science is not more than the juxtaposition of different disciplines or of knowledge that generate a great become attached and don't unite new science. However, the Environmental Science as such is an interdisciplinary science / transdisciplinary that has not still finished being developed like it also happens with some of the sciences preexistents

### Key words:

environment, systemic, environmental vision, disciplines, science.

Fecha de recepción: 1 de junio de 2006.

Fecha de aceptación 28 de septiembre de 2006.

\* Economista, MSc de L'environnement, profesor de la Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

### Introducción

La Ciencia Ambiental se refiere en términos generales al estudio de los impactos de la sociedad sobre la estructura y el funcionamiento de los sistemas ecológicos y sociales, como también al manejo de estos sistemas para su beneficio y supervivencia, en el contexto del desarrollo sostenible.

Está inscrita dentro del pensamiento complejo, relacional y analógico, y como tal sus relaciones no son lineales sino complejas, no son sincrónicas sino más bien diacrónicas y demuestran que la realidad no se comporta como diagramas de árboles jerárquicos, sino como redes o tramas cuyos centros de atracción cambian continuamente. Aquí seguimos en buena parte a Rubén Pesci y Fritjof Capra.

## Algo de historia

La historia de la humanidad demuestra el desarrollo del pensamiento expuesto en la introducción. Desde los griegos hasta el Renacimiento existió una mirada integradora de los fenómenos. La filosofía y la ciencia en sus raíces humanísticas ampliaron la percepción de la realidad incorporando el saber deductivo. Para los renacentistas italianos la visión de globalidad nunca fue puesta en tela de juicio, Leonardo da Vinci quizás sea el mayor exponente del pensamiento integrador. La literatura del Siglo de Oro recuperó la mirada humana, terrenal del mundo clásico, para ver la misma complejidad de los fenómenos que el mundo medieval había reconocido. Por ello, tanto Cervantes como Shakespeare supieron ser tan populares como cultos.

En la batalla del pensamiento científico, antes de la hegemonía de Descartes, Francis Bacon tuvo para el conocimiento una dimensión tan amplia que incorporaba, además de la razón, el intelecto como modelador de la condición humana. Pero el cartesianismo se impuso, resultó mucho más prometedor, pues como modelo y como fórmula permitía explicar hasta lo inexplicable y ello siempre trae seguridad. Este método se consagró en los albores del siglo XVIII, mediante la discriminación de todo aquello que pudiera tener sabor a lo inexplicable, el afán por las certezas; con él empezó la negación de la complejidad ambiental. Entonces, se optó enfatizar durante estos últimos tres siglos tres potentes factores de un mismo paradigma: el pensamiento cartesiano, la ilustración y la sociedad productivista.

La búsqueda de certezas a través de la lógica deductiva produjo el avance de los conocimientos disciplinares, sectorizando las visiones integradas. Al privilegiar el pensamiento digital y el cálculo de cantidades se consideró que se podía entender mejor la realidad. Por otra parte, la especialización del conocimiento llevó a creer en la ilustración y ésta se fue convirtiendo en la elite necesaria para los gobiernos ansiosos de fortalecer su poder económico. La idea de producto como resultado concreto, sedujo más que la idea de proceso como rumbo aproximado. La productividad y su aliada: la máquina encarnaron el mito del progreso y las sociedades comenzaron a competir por su capacidad productivista, antes que por su calidad cultural y social. Para producir siempre más era necesario ignorar los ciclos de reposición de la naturaleza y también las vicisitudes humanas.

Ante semejante mito, quizás necesario pero no suficiente, el ambiente como sede de la trama de la vida casi dejó de ser visible. En realidad fue sustituido por otro ambiente, aquél de la cadena de producción, de la mesa de especialistas sectoriales, del premio a la inventiva antes que a la integración (de lo cual el premio Nóbel ha venido siendo

quizás su mayor propagandista). Lo que no se ve, no existe, lo que no se hace no es, como sostiene Jean Piaget desde la pedagogía infantil. Si las clases dirigentes y la elite del pensamiento no veían el ambiente, renunciaban a hacerlo e hicieron imposible su sustentación.

La complejidad ambiental es tal por la multitud de relaciones que se establecen entre todas las partes de un sistema vivo, que cuanto más abierto es, más entropía potencial genera. La ecología, como ciencia de las relaciones y el pensamiento sistémico superador del mecanicismo fueron evoluciones gigantescas del conocimiento para explicar lo hasta entonces inexplicable.



Figura 1. Pozos colorados. Fuente: Guerrero F.

Fritjov Capra en *La trama de la vida* incluye estos antecedentes, junto con la evolución de la filosofía de la incertidumbre y el caos, el pensamiento gestáltico y la psicología como las bases epistemológicas del cambio de paradigma. La noción de ambiente como articulación dinámica de todos los factores de la realidad corporiza ese cambio de paradigma y, por ello, es el gran elemento sensible en el cual hoy convergen las preocupaciones del pensamiento de vanguardia. En el ambiente confluyen los impactos y las externalidades de los fenómenos participantes, y si nadie se hace cargo de intentar gestionar los mismos desde una concepción integrada—esto es particularmente cierto en los sistemas altamente antrópicos— la insustentabilidad es inevitable.

Durante gran parte de los tres siglos de productivismo y sectorialismo esto se notó poco por la menor globalización que dichos fenómenos cobraban. Fueron muy evidentes las secuelas del industrialismo maquinista en la Inglaterra del carbón—como denunció Charles Dickens—, en particular en las grandes urbes de ese país, pero buena parte de Inglaterra seguía siendo pastoril, como lo era la gran parte del mundo.

La Ilustración y la confianza positivista en las disciplinas sectoriales creyeron que se podían controlar esas externalidades puntuales y que había mucho mundo todavía para seguir explotando y produciendo en ciclos ecosistémicos incompletos. El resto de la sociedad fue despojada poco a poco de su capacidad de intervención. No eran ilustrados ni especialistas; su supuesta ignorancia (las artesanías y los oficios vulgares fueron desclasados y desplazados de la elite dominante) no les permitía actuar en las tomas de decisiones principales y la enajenación de su capacidad de producir proyectos marginó al gran conjunto de la sociedad de la trama concertada de soluciones benéficas que el sistema ambiental reclama.

El caso de Venecia es ejemplar en este sentido: mientras sus ciudadanos eran parte del agua y de su regulación cotidiana y el gran maestro de las aguas era una especie de primer ministro o sacerdote de la articulación, el delicado equilibrio lagunar-urbano funcionó con alta eficacia. Cuando Venecia quedó en manos del Estado nacional y la burocracia central introdujo la dominación de la sociedad disciplinar y la sociedad de control, los ciudadanos de Venecia perdieron la gobernabilidad de su propio sistema, la sabiduría se fue olvidando y la crisis ambiental se apoderó del frágil ecosistema. Hoy se necesita un gigantesco proyecto para revertir la situación, con recursos económicos casi infinitos, mientras que antes funcionaba sólo con la promoción y la prevención.

## La visión ambiental

Capra ha señalado en distintas oportunidades que uno de los mayores obstáculos para comprender las tendencias del mundo contemporáneo y, por lo tanto, la naturaleza de su *crisis* es no percatarse que se vive y actúa dentro de los límites de una “crisis de percepción”.

Cada vez se hace más evidente –escribe Capra– que los mayores problemas de nuestro tiempo no pueden comprenderse aisladamente. La amenaza de guerra nuclear, la devastación progresiva de nuestro entorno natural y la persistencia de la pobreza junto al progreso –incluso en los países más ricos– no son problemas aislados. Son diferentes aspectos de *una misma crisis*, que es esencialmente de percepción. La crisis deriva del hecho de que la mayoría de nosotros, y en especial nuestras instituciones, seguimos los conceptos y valores de una visión del mundo ya caduca, una visión que es inadecuada para afrontar los problemas de un mundo como el nuestro, superpoblado e interdependiente<sup>1</sup>.

Según Capra, el paradigma desde el cual conocemos, valoramos y actuamos es el mecanicista, cuyo origen se remonta a Galileo, Bacon, Descartes y Newton. En términos

generales, este paradigma, propio de la modernidad y que hizo avanzar sin ninguna duda a la ciencia y a la tecnología, se enfatiza en la desagregación de los procesos, en sus partes constitutivas, para así privilegiar el *análisis* y no tanto la síntesis.

En *La Trama de la Vida*, Capra explicita aún más su punto de vista.

El paradigma ahora en recesión ha dominado nuestra cultura a lo largo de varios centenares de años, durante los que ha conformado nuestra sociedad occidental e influenciado considerablemente el resto del mundo. Dicho paradigma consiste en una enquistada serie de ideas y valores, entre los que podemos citar la visión del universo como un sistema mecánico compuesto de piezas, la del cuerpo humano como una máquina, la de la vida en sociedad como una lucha competitiva por la existencia, la creencia en el progreso material ilimitado a través del crecimiento económico y tecnológico.

Es importante destacar el papel que le atribuye Capra a la idea de percepción, que podríamos entender como visión o como perspectiva. Se trata de una especie de sistema de supuestos que nos permite comprender u organizar el mundo, la realidad y sus procesos. En este sentido, la percepción es activa, interviene en nuestros procesos de conocimiento y experiencia. Hay en ella creencias, supuestos, teorías, sistematizadas o de sentido común, valores, etc., que intermedian en y con el mundo de la vida.



Figura 2. Río Magdalena a la altura de Neiva. Fuente: Guerrero F.

De aquí que sea fundamental la apreciación de Capra de que vivimos una “crisis de percepción”. Porque, ciertamente, la forma en que actuamos en nuestro mundo de vida depende, sin lugar a dudas, de cómo percibimos y construimos ese mundo; es decir, depende del sistema de percepción o de la visión cultural que tengamos. Si percibimos el mundo desde una parte del mundo y asumimos que esa

<sup>1</sup> Capra, 1998

parte es el todo, o que el mundo es una serie discontinua de fragmentos, lo que hagamos dependerá de esa percepción.

Según Capra, la realidad es un proceso mucho más complejo de intercambios, de interdependencia, una trama de vida que no puede ser aprehendida como si se tratara de un conjunto de partes separadas unas de las otras. Sin embargo, el paradigma científico modernista ha insistido en una metodología que tiende a fragmentar los procesos, a verlos como si se tratara de sistemas cerrados, auto referidos y no de sistemas abiertos, o no desde la perspectiva de la interrelación entre sistemas cerrados y sistemas abiertos.

Esto ha hecho que, por ejemplo, en el ámbito social percibamos los problemas como tributarios de la parte o locales cuando lo correcto es asumirlos como problemas sistémicos que deben ser resueltos dentro de un contexto mayor y con una visión holística o ambiental. Cabe aquí destacar que Capra tiene claro el aporte de distintos enfoques a su propuesta, como es el pensamiento sistémico y el holístico. Pero también es necesario ir más allá, puesto que no basta con la enunciación holística. En este sentido Capra distingue entre la perspectiva holística y la ambiental.

Una visión holística de, por ejemplo, una bicicleta significa verla como un todo funcional y entender consecuentemente la interdependencia de sus partes. Una visión ambiental incluiría esto, pero añadiría la percepción de cómo la bicicleta se inserta en su entorno natural y social: de dónde provienen sus materias primas, cómo se construyó, cómo su utilización afecta al entorno natural y a la comunidad en que se usa, etc.<sup>2</sup>

Por tanto, la visión ambiental va más allá de la aprehensión de un sistema de relaciones de las partes dentro de un todo. Considera a cada todo como parte de otros todos, de otros ordenes complejos. Valora los contextos y los procesos, pero también los intercambios, el fluir permanente, el movimiento, la continuidad y la discontinuidad, el equilibrio, el orden y el caos, la entropía y la autoorganización, los valores, etc. Tampoco, se limita al ya clásico antropocentrismo que dio al hombre, y aquí en su sentido literal, el dominio patriarcal sobre la naturaleza y la sociedad, sino que asume como centro la vida. Así, el espectro no empieza con el hombre y acaba con él, como en las tradiciones humanistas occidentales sino que incorpora la vida como trama en la que participan todos los seres vivos. Esto implica que sí es válido pensar en un conocimiento también ambiental-ecológico, es decir, en una perspectiva en la cual, por ejemplo, la biología, la química, la física, puedan intercambiar información con la sociología, la economía, la historia y la estética, configurándose, en la línea de Morin, un saber posracionalista ecológico-ambiental. De tal forma que una perspectiva como la ecológica redefine de manera precisa nuestro concepto de disciplina científica, de

conocimiento, de ciencia, de ciencia social, de humanismo y humanidades.

En varias de sus obras Capra resume la incidencia que ha tenido el paradigma científico modernista y su visión mecanicista y fragmentaria de la realidad y sus procesos, en los más variados campos del pensamiento y la acción humanos. El impacto ha sido enorme en las ciencias de la vida, en el modelo biomédico, en la psicología, en la economía y en las teorías del desarrollo.

En cada uno de estos ámbitos la perspectiva dominante ha tendido a ver o comprender los procesos como si se tratara de situaciones o estados últimos, acabados, sin ninguna relación entre sí. Asimismo, se ha expulsado de este tipo de percepción los valores y la dimensión social de los mismos.

Esta percepción, dominante en los paradigmas productivistas contemporáneos, reduce toda relación dinámica a una mera asociación de causalidad o asociación mecánica, lo que ha conducido a que terminemos creyendo que la realidad y los procesos están constituidos por estados y situaciones definitivos, cerrados y no por procesos, relaciones, tramas y redes significativas.

En la formulación del nuevo paradigma ecológico la influencia de David Bohm fue determinante en el pensamiento de Capra. Bohm fue uno de los pensadores y científicos contemporáneos que más se preocupó por analizar el impacto de una visión que sobreestimó la fragmentación, en detrimento de la perspectiva de totalidad. Para Bohm existe un orden desplegado, que es el mundo que observamos, mundo o realidad que aparece como discontinuo y discreto. Pero, a su vez, existe un orden implicado, que él denomina “totalidad no dividida en movimiento fluyente” que es continuo y que da cuenta de las relaciones significativas del mundo discreto.

Según Bohm esta perspectiva se impone a la hora de pensar en la teoría de la relatividad o en la teoría cuántica.

La teoría de la relatividad —escribe Bohm— requiere esta manera de observar las partículas atómicas, las cuales constituyen toda la materia, incluyendo desde luego, a los seres humanos con sus cerebros, sus sistemas nerviosos y los instrumentos de observación que han construido y que utilizan en sus laboratorios. Así, al acercarnos a la cuestión por caminos diferentes, tanto la relatividad como la teoría cuántica coinciden en que ambas presuponen la necesidad de mirar el mundo como un *todo continuo*, en el cual todas las partes del universo, incluyendo al observador y sus instrumentos, se mezclan y se unen en una totalidad. En esta totalidad, la forma atomística de mirarla es una simplificación y una abstracción, solamente válida en algún contexto limitado.

Por supuesto, una perspectiva así requiere una redefinición radical de la forma como observamos o percibimos.

<sup>12</sup> *Ibid.*



Implica reconocer el mundo de lo discreto, de la discontinuidad, de las formas particulares, pero, a su vez, inscribir esta discontinuidad en un orden superior en el que podamos restablecer la llamada totalidad no dividida y fluente. Lo que interesa acá es captar el fluir de los procesos, su interconexión, allí donde el lenguaje tradicional nos obliga a ver el mundo como estructuras rígidas y estáticas. Entonces, se trata de un tipo de percepción y de expresión que introduce la noción de fluir, de movimiento, desplazándonos radicalmente de un paradigma en el cual los objetos los percibimos como separados y estáticos hacia otro en el que los percibimos en sus intercambios e interrelaciones.

Ciertamente, distingue la naturaleza de las experiencias provenientes del método científico y del misticismo. En el caso de la ciencia, ésta opera en contextos muy precisos y con protocolos estrictos. Los conceptos, la abstracción, la experimentación, la inducción están orientados a contrastar y a validar sistemas de verdad a partir de hipótesis claramente delimitadas. En el caso de la mística lo que interesa no es tanto el conocimiento conceptual o intelectual, sino la experiencia directa de la totalidad, de la interrelación y la interdependencia. Sin embargo, es un tipo de experiencia que va más allá de la experiencia del conocimiento racional. La enajenación de la capacidad proyectual es la ignorancia más peligrosa y, por ello, la necesidad de esa capacitación proyectual se transforma en un sujeto prioritario de educación.

Pero también se sustenta que dicha enajenación ha sido fruto de un diseño político cuanto menos insuficiente para volver sustentable su propio tiempo. Se creyó que era posible centralizar el poder, tanto el político, como el económico y el del saber, para que los mejores tuvieran la oportunidad de manipular el destino, sin advertir que el despojo del saber de todos los demás, quienes con su saber de lo obvio custodiaban las tramas menores de la vida, iba a generar una gigantesca entropía de la cotidianidad (el caos del tránsito, del uso del suelo, de la seguridad pública, del buen manejo agrario y de todas las demás prácticas sociales difusas) que haría imposible la gobernabilidad.

### La complejidad ambiental

La complejidad ambiental exige un manejo permanente, en línea con la dinámica de los cambios de los ecosistemas, y blando (software) para su adaptabilidad a todo tipo de proceso, y eso es exactamente lo contrario de los procesos de producción industriales, que se planifican fuera de la línea (*off line*) y de manera dura (hardware). Este ideal de la concepción previa y la producción sistemática es el máximo resultado del productivismo positivista y, evidentemente, sirvió para fabricar millares de automóviles por mes, millones de heladeras y tantos objetos de consumo

como el productivismo deseaba. Pero su potencia parte de la suposición de que lo grande es hermoso y poderoso, esconde la debilidad de su falta de plasticidad ante la belleza de los cambios que requiere la vida, Pues sin esos cambios, plenos de diversidad, de relaciones, de incertidumbres, la vida se achica a un mecanismo y tiende a sucumbir.



Figura 3. Parque del Mohan. Fuente: Guerrero F.

Muchos caminos se están intentando para revertir la situación y, seguramente, éstos necesitarán de una base filosófica y de nuevas posiciones ideológicas. La gran mayoría de los movimientos ecologistas en el mundo, conscientes de la gravedad de las agresiones a los ecosistemas naturales, ven a los seres humanos como los principales culpables, y por si acaso, adoptan una posición reaccionaria (reactiva), aquello de “Todo lo que haces a la naturaleza te lo haces a ti mismo”, de la famosa carta del Indio Sioux.

Sin embargo, sin intervención humana habría sido imposible adaptar el mundo a las exigencias de la evolución de la especie. La cuestión no puede ser, naturalmente, un mundo sin hombres, algo absolutamente imposible, y que (por si el absurdo se diera), haría incluso insignificante la misma noción de ambiente, un típico constructo humano..., como afirma Paulo Freire cuando sostiene que “No hay mundo sin hombres, ni hombres sin mundo”.

El problema radica en qué, cuándo, dónde, cómo, para quién, por qué intervenir, para saber si, al decir de Ernesto Sábato, estamos frente a un proyecto ambiental maléfico o benéfico. Porque —como sostuvo Heidegger— no se es si no se habita y no se construye y, por tanto, es impensable negar la condición humana, siendo en cambio el desafío la reorientación de sus inmensas potencialidades hacia un diálogo proactivo como parte de la trama de la vida.

En definitiva, se trata de un compromiso integral con la vida, no sólo intelectual, sino también sensorial, vida que es la naturaleza en todas sus formas: hombres, plantas,

animales, tierra, biosfera. Sólo en ese compromiso integral radica la solidaridad, que no es otra cosa que la comprensión de ser parte de los ciclos de la vida, asumiendo la necesidad de la diversidad y las articulaciones que garantizan su interrelación.

### El paradigma de lo ambiental

El ambiente es un gran potencial que una vez asumido como paradigma de cambio, mas no sólo como constructo cultural, y en la medida que no asuma sólo la dimensión económica como su capital esencial, sino también todos los tipos de capital, el social, el cultural y el natural, derivará en un nuevo paradigma que encontrará su realización en la articulación de todos esos tipos de capitales; no es difícil imaginar el poder de cambio de una sociedad construida sobre esas nuevas bases.

El ambiente no es, se hace con las infinitas interpretaciones, movimientos, cambios y desafíos que supone la condición de la vida, en todas las especies y en especial entre los humanos. Proyectar el ambiente es asumir que el ambiente es en sí mismo un proyecto continuo y que sólo si somos capaces de navegar en su balanceo, con capacidad de gobernabilidad pero también de sabio goce y aceptación de sus leyes, podremos comenzar a ser parte de él y de su proceso evolutivo. Nada más alejado entonces de la noción de ambiente y de su modelación (proyección) que dedicarse a diseñar y a producir objetos terminados en sí mismos, de consumo indiscriminado, sin destinatarios participantes.

Ver el ambiente como potencial lleva hacia el compromiso no sólo de proyectar el ambiente, sino también de vivirlo como un proyecto permanente. De la originaria convicción del proyecto del ambiente, se va en camino de asumir el ambiente como proyecto. Así como la comunicación sólo se establece en el diálogo emisor-receptor, la interacción de la sociedad con su ambiente sólo se establece participando en su construcción. Además en una construcción cuya tarea sólo puede ser asumida con el compromiso del que habita dicha construcción. El compromiso de los ciudadanos con su ciudad, de los campesinos con su paisaje y su país.

No es sólo una cuestión ética, sino también una cuestión de praxis, esa muy olvidada relación entre teoría y práctica, clave en la generación de un conocimiento profundo y concreto. Quién no habita tiene profundos desconocimientos para construir su ambiente, quedando eso sí como cuestión por resolver, qué significa habitar, lógicamente evitando también los riesgos del provincialismo (localismo ciego) tan imposible como absurdo en los tiempos que vivimos.

Para construir con esa profundidad no son suficientes los conocimientos *in situ*, típicos de la ciencia de laboratorio, que trabaja básicamente desde la lógica deductiva experi-

mental. Se vuelve prioritaria la praxeología, como proceso estratégico de reflexionar haciendo, típico de las culturas del trabajo y el arte, en la línea de aquel arte de construir que sabía alterar sin dañar, innovar sin depredar.

No se debe confundir este profundo saber de la praxis con la actitud del consultor externo, esa práctica tan difundida en la así llamada cooperación internacional asistencialista y tan preciada por la globalización, medida en el éxito. Es cierto que hace falta la cooperación y que a veces es bueno traer un gran consultor para asistir a una sociedad que no los posee; pero la excepción puede transformarse en regla y si esos externos sustituyen a los internos el resultado es la alienación para los locales y la sumisión al colonialismo cultural de los externos.

Deben modelar su ambiente, regulando su tendencia a la entropía y la ingobernabilidad, ante todo, quienes lo habitan; para ello se necesita del proyecto como liberación y de la cultura del proyecto como aprendizaje de la cultura de la sustentabilidad, comprometida con la salvaguardia del ambiente.

### El pensamiento complejo

Para ello es necesario un gigantesco esfuerzo de recuperación del pensamiento analógico ya mencionado. Se trata básicamente de usar las facetas más sensibles del intelecto: la memoria, los sentidos, el reconocimiento histórico y la capacidad de comparación, para conocer la dimensión compleja de la realidad. Todas las analogías que un acontecimiento tiene con otro, que un ecosistema presenta con otros y que otorgan una incomparable información sobre similitudes, diferencias, rangos, en aspectos menos racionales y abstractos, pero más sensibles y concretos. Es el tipo de pensamiento que domina en los primeros años de la infancia, cuando las relaciones espacio temporales son rápidamente aprendidas por el niño y le dan múltiples conocimientos para incluirse en la vida compleja.

Los procesos de percepción compleja de la realidad y de síntesis para captar sus relaciones esenciales son antes de tipo analógico que digital. Pertenecen a la modalidad de cultura que el cartesianismo y la Ilustración bajaron de categoría, como el arte y el artesanado, el saber popular y los lenguajes vulgares. La riqueza del saber de lo obvio, que atesora patrones sensatos de manejo de la realidad que todos pueden compartir, custodiar y, por lo tanto, proyectar. Se trata del sentido de las cosas, en la línea de ese sentir-pensar del cual se hizo alusión al inicio.

Lo obvio puede también ser reinterpretado como el saber *predisciplinario*, fruto empírico de millares de actos volitivos como racionales, pero incluidos fenomenológicamente en todas las relaciones de la vida, que no pueden

ser reducidas a algunas arbitrariamente preseleccionadas. Ahora bien, si se piensa por analogías, el pensamiento visual resulta una forma clave de percibir las complejas relaciones ambientales; como en el famoso ejemplo de Herbert Read que aclara la diferencia entre el reloj digital, cuya precisión oculta la reflexión sobre las posiciones en el día y la noche, y el reloj por cuadrantes, que educa a establecer relaciones.

El problema no es eliminar el 5% de conocimiento racional, deductivo, analítico, digital que incorpora el ser humano después de la niñez (según asevera Piaget), sino recuperar el 95% de conocimiento sensitivo, inductivo, sintético, producto de las reflexiones analógicas, que aprehende el niño en sus primeros años de vida.

El universo cognoscitivo que se libera como energía insospechada desde la mirada analógica y la percepción como su instrumento principal permiten comprender la complejidad y poder actuar en consecuencia. La educación es quizás el único modo de tender hacia una cultura ambiental. La educación para aprender de la complejidad o aprender a aprender.

Sabemos que esa educación debe ser transversal, pues atraviesa todas las líneas de conocimiento (que desde el positivismo, pretendieron se clarificara disciplinariamente), con modalidad de investigación acción, para nutrirse de la aproximación directa a la realidad del manejo ambiental.

## El diálogo de saberes

El diálogo de saberes de las culturas ancestrales, aquellas que demuestran su capacidad de comprender la complejidad ambiental, siempre se presenta siempre como la potencia de la percepción predisciplinaria (anterior a las disciplinas actuales) y la aventura científica de la transdisciplinaria (posterior a las disciplinas actuales, porque las reintegra y supera). El cantautor Caetano Veloso en una de sus canciones recientes definió poéticamente la inmensa potencia del saber de lo obvio: "...Y lo que en este momento se revelará a los pueblos sorprenderá a todos, no por ser exótico, sino por el hecho de haber siempre estado oculto cuando no es más que lo obvio...".

Si la educación es y será siempre el vehículo del conocimiento –o el procedimiento para adquirirlo–, ahora se plantea una educación diferente que se propone unir lo desunido y relacionar lo arbitrariamente separado. Por ello la importancia creciente que ha tomado la educación ambiental –que al decir de Francesco Tonucci–, puede denominarse educación a secas y las nuevas líneas de la educación.

En realidad, siempre se está hablando de una educación que significa aprender haciendo, reflexionar haciendo y es

la línea con la que vienen experimentando los programas de educación más modernos. Por ende, la educación por proyectos es el camino más fértil hasta ahora encontrado para una pedagogía de la complejidad ambiental. Como sostuvo Piaget: "Sólo la acción genera conocimiento"; entonces se trata de pensar haciendo, utilizando todos los procesos de conocimiento, en los cuales los analógicos aumentan la potencia y sobre todo la capacidad de percepción integral. Pero lo más importante es que ese pensar haciendo lleva a reintroducir para la utopía ambiental (el ambiente como potencialidad) toda la dimensión de la cultura del proyecto. Proyecto que requiere de un escepticismo proactivo, en lugar de la cultura del espectador o del espectáculo dominada por la actitud pasiva del receptor.

Para una cultura ambiental, basada en redes, para actuar en la trama de la vida asumiendo su complejidad es necesaria la participación de todos sus actores sociales que, paulatinamente, van reconquistando su capacidad de ser autores sociales. Para una cultura ambiental es necesario desarrollar la cultura del proyecto, asimismo, para una pedagogía de la complejidad ambiental lo esencial es "Aprender a aprender". Quizás diríamos reaprender a aprender, después de décadas de énfasis en enseñar, en una relación más de información que de comunicación entre educadores y educandos.

En la praxeología del reflexionar haciendo, el aprendizaje de la cultura proyectual para la complejidad, es decir, de la cultura de la proyectación ambiental, es aquello que se asume como enfoque para el cambio. Para nutrir estas nuevas orientaciones desde distintos ángulos de las ciencias ambientales se han venido manejando una cantidad de experiencias y conceptos epistemológicos que es fundamental explorar con más detenimiento.

El primer punto se refiere al diálogo transdisciplinario (la transversalidad) y al replanteo que implica la así llamada predisciplina en la base misma del conocimiento y los procesos cognitivos. En la búsqueda de superar las evidentes restricciones disciplinarias para afrontar la complejidad, desde los propios epicentros del conocimiento académico (de la Academia Napoleónica que reconstruyó hace apenas dos siglos el saber universitario y que pretende, con su vanidad de adolescente, negar la validez de milenios de conocimiento integrado) se comenzó a intentar rearticular lo desarticulado. Un primer paso resultó necesario, pero no suficiente: pasar de las disciplinas a los grupos de saberes multidisciplinares, reuniendo por ejemplo hidrólogos, hidráulicos, hidrogeólogos y otros expertos en las ciencias del agua. Claro que permitió comprender mejor los ciclos de un recurso tan importante y su correlación con otros recursos naturales abióticos, pero no bastaron para explicar ni los saberes del uso del agua, de su correlación con la fauna y la flora, y mucho menos de la deseabilidad humana, tanto práctica como artística, en relación con la misma.



## Otro paso fundamental, la interdisciplina

La pretensión fue tan bien intencionada cuanto poco pertinente, pues intentó –y lo intenta aún– reintegrar, pero aceptando la existencia de las disciplinas y confiando en algunos métodos relacionadores y fundamentalmente en el diálogo voluntario de los especialistas disciplinarios, para producir mágicamente el resultado integrado. La realidad ha demostrado que es tal la inercia de cada disciplina, y sobre todo de los factores de poder, que en la realidad cada una de ellas ha tenido algo que heredar y ha hecho que sea muy difícil lograr la reintegración.

Fuentes de información sectoriales llevan a la famosa frase: “Es imposible mezclar peras con manzanas”, aunque en la realidad de una determinada región, ambos productos forman parte de la realidad social, económica y ecológica. De igual forma, existen regulaciones profesionales sectoriales que imponen saberes e incumbencias, y áreas de gobierno igualmente sectoriales con sus requisitos parciales y a veces enfrentados.

Pero fundamentalmente está el error de comenzar por el conocimiento de las partes, para después buscar integrar lo común entre ellas, cuando en realidad se debe percibir el todo con sus complejas relaciones, como pretende hacer el enfoque del proceso proyectual. Este último tiene como objetivo poder asumir qué tipo de investigación parcial más detallada puede explicarnos comportamientos específicos de algunos subsistemas de mayor interés.

De las disciplinas a las multidisciplinas y las interdisciplinas no vale la pena extenderse, pues el proceso es conocido y meritorio; pero el esfuerzo, después de muchas décadas, no parece haber dado resultados adecuados. En cambio, la transversalidad y su correlato en una ansiada *transdisciplina* intenta pegar el salto cualitativo en la búsqueda de la mirada común a la generalidad de los fenómenos, para reconocerlo como sistema y luego profundizar en sus subsistemas. En este camino se está transitando en las últimas tres décadas, esto está recuperando la visión integradora, pero sin perder el rigor de las destrezas especializadas.

La transdisciplina propone el saber transversal que sobre la base o la provocación de una determinada deseabilidad (por ejemplo: el desarrollo regional, frente a su crisis de empleo y sus conflictos de degradación natural actual) busca todos los factores que impiden su concreción (falta de recursos, de capacitación, de empuje político, de oportunidades internacionales, de legislación adecuada) y detecta el o los núcleos de conflicto que se va a resolver o potencialidades por promover. Los conocimientos o destrezas disciplinarias re-emergirán de ser necesarios, sólo entonces será posible mejorar la rentabilidad económica, promover la reintegración social, proteger los suelos o cambiar de

gobierno (saberes que requieren de destrezas específicas). Todo esto se podrá dar sólo cuando la naturaleza compleja del problema ha sido entendida y ha sido perfilada la amplitud de soluciones necesarias.

Para esa transdisciplina capaz de capturar el saber ambiental complejo son necesarias dos dimensiones: el diálogo de saberes –focalizado desde el proyecto mismo: la praxis que genera el conocimiento– y las reformulaciones de las propias bases pedagógicas. Pero aquí es preciso enfatizar el propio concepto vinculante entre educación ambiental y proyecto ambiental. Hace algunos años se decía que la formación ambiental era el gran desafío del futuro próximo, porque por formación se entendía una educación reintegradora y dar forma al ambiente, en el sentido mencionado de construir-habitar-ser. Ahora bien, hoy también se comienza a reconocer que debemos hablar de pre-disciplinas. Por otra parte, resulta claro que antes de la fragmentación disciplinaria está aquel 95% de conocimiento sensitivo que atesoran los niños y que ayuda a explicar lo esencial de la vida. Entonces, el esfuerzo central estaría vinculado a desarrollar epistemológicamente el cuerpo de conocimientos transversales, pero también el saber predisciplinario, oculto o marginado por el imperialismo cartesiano.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabría preguntarse: ¿cómo generar un proceso de aprendizaje (y por lo tanto también de enseñanza), que provoque el diálogo de saberes y el resurgimiento de los “obvios” saberes predisciplinarios? Se ha desarrollado una hipótesis: es el saber del proyecto (del desafío de la praxis proyectual) el cual sinérgicamente integra la mirada relacional para captar la complejidad ambiental, el diálogo de saberes entre seres, habitantes y constructores, y las destrezas disciplinarias útiles para sus resoluciones parciales. Por su parte, el saber sincrético estaría así vinculado a este saber proyectual el cual como articulador del antes y el después, lo global y lo parcial, lo material y lo espiritual, lo tangible y lo intangible propone una nueva racionalidad capaz de ser isomorfa a la complejidad de los sistemas ambientales.

En una búsqueda parecida, desde la década del setenta se ha indagado el saber profesional, como una categoría poco conocida, alternativa a la dominación casi absoluta del saber académico. La investigación de David Schon sobre el saber profesional se basó en el neopragmatismo y descubrió prácticas no explícitas de los profesionales actuantes, que frente a la complejidad de la realidad debieron desarrollar conocimientos praxeológicos.

La importancia de educar profesionales transformativos, capaces de decidir benéficamente para el desarrollo sustentable, lleva a valorar la importancia del saber del proyecto. En esa línea aparecen la importancia de la sistematización de las demandas y las ofertas proyectuales del



mundo profesional y la formación de un nuevo cuerpo de conocimientos, de categoría epistemológica, para el saber proyectual.

Se ha avanzado, tanto empírica como experimentalmente en la búsqueda de ese cambio epistemológico, sin el cual el cambio de paradigma hacia la cultura ambiental no resulta fértil. En dicho proceso se ha comenzado por desarmar (en prácticas participativas muy extendidas) la idea formal de proyecto, ese algo muy serio, muy tecnocrático y frecuentemente separado de las necesidades y aspiraciones del cuerpo social. Aquí se habla del proyecto como construcción de horizontes y no de la ya muy prejuiciada noción de proyecto como producto técnico acabado.

En primer lugar es necesario tener en cuenta que la palabra proyecto viene de *proieisis*, es decir, de proyectil, arrojar algo para obtener un efecto; proyectar-se, verse en el espejo que refleja nuestro resultado. Proyecto como construcción del mundo, para el cual existen algunos antecedentes como la teleonomía: conocimiento de la predicción de mirar más allá y preveer un resultado. Para Giulio Carlo Argan la condición proyectual es la condición humana esencial, y lo afirma cuando señala: “No hay destino sin proyecto, y no hay proyecto sin destino”. Pero también vulgarmente se conserva aún esa idea de proyecto y se usa esa expresión en el lenguaje de todos los días para referirnos a algún acto volitivo en que nos reconocemos y nos proyectamos.

Por otra parte, la actitud proyectual y su saber contienen una visión hermenéutica importante para las actuales líneas de la pedagogía. El hecho de reflexionar haciendo supone una actitud crítica y un proyecto crítico, y se basa en “Hacer converger el susurro con la transformación” y construir un inédito posible. Cuando Tomás Maldonado describe *la esperanza proyectual* como el camino hacia el cambio alude y reclama al mismo tiempo toda la potencia del proyecto: el ciclo completo de la idea a la iniciativa, de la iniciativa al proyecto y del proyecto a su propia retroalimentación y ajuste a través del monitoreo, en un proceso permanente.

Dos conceptos se alían en esta formulación, obvia y vieja como la historia, pero que hoy renace con todo vigor: el propio concepto de proyecto, como motor del destino, como impulso teleonómico, sin el cual no hay destino y, menos aún, el destino benéfico hacia al cual se aspira. El proceso proyectual supone la aprehensión de la realidad desde el hacer endógeno de su propia construcción, o sea, el proceso de conocimiento que construyendo precisa habitar y habitando logra ser.

Se trata de una esperanza en los términos que antes se han planteado, porque percibe integradamente la complejidad ambiental y liga inducción a deducción, pensamiento digital y pensamiento analógico, positivismo cartesiano e incertidumbre *prigoginiana*. Pero también resulta esperan-

zador porque se propone restablecer la contribución benéfica de todos los actores sociales, conscientes de que la enorme complejidad a afrontar no puede ser resuelta solamente desde la Ilustración y el poder hegemónico.

Para ello también se debe desmontar la idea del proyecto que se cree capaz de todo. En realidad, accionar proyectual se plantea como una mediación entre los factores superestructurales que afectan a la sociedad y sus condiciones estructurales de vida, para lograr un espacio proyectual de cambios factibles, progresivos, pacíficos y concertados. Para pasar de una posición reactiva a un enfoque proactivo (que busque soluciones, las desarrolle y las promueva) es necesario aumentar y hacer más genuina la participación social y desencadenar procesos proyectuales que ineludiblemente la incluyen.

En realidad, es el proyecto el que da sentido a la participación. No es suficiente escuchar a los actores sociales, por más solidaria y benéfica que sea esta actitud. Muchos de esos actores son los sujetos de esa enajenación colectiva que produjo la Ilustración y, por lo tanto, sus opiniones están teñidas de la alienación ambiental generalizada. Quizás han logrado en su mayoría cambiar de actitud y por eso reaccionan contra la negación del ambiente, pero no saben juzgar con criterio profundo, porque no construyen ni habitan un buen ambiente.

Es necesario realizar el proceso educativo que implique pasar de ser actores a autores de un proceso de cambio, para así readquirir el conocimiento derivado del hacer ambiental y, por lo tanto, se pueda participar del propio proceso proyectual, porque la complejidad ambiental requiere de todas las miradas.

Se ha aprendido que existe un saber diferente a los saberes de los distintos grupos sociales y las distintas corporaciones disciplinarias y ese saber, se denomina *proyectual* y es el que se nutre de la percepción y de las enseñanzas del propio proyecto. El saber proyectual se lo ha venido identificando con el saber ambiental: no se sabe de ambiente deduciendo sus condiciones, pues falta la experiencia empírica que nutre el saber inductivo, analógico, intuitivo, heurístico.

Volviendo a Piaget, sólo se conoce lo que se hace y la praxeología es la instancia superadora, porque integra la teoría y la práctica. Por ello el proyecto como un nuevo campo de conocimientos, esencial para afrontar la complejidad de la trama de la vida y el ambiente como sede permanente de la complejidad se constituyen como dos términos indivisibles; la cultura ambiental requiere de una cultura proyectual. Esa recobrada imaginación, quizás la más peligrosa para el paradigma hoy en crisis, debe ser entonces la acción de aprendizaje o reaprendizaje esencial.

En síntesis, consiste en concebir a los ecotonos, bordes o interacciones entre dos o más ecosistemas como el área de mayor intensidad de intercambios de flujos e información y, por lo tanto, donde es posible registrar los fenómenos críticos de cada ecosistema en su relación con el contexto. Es la puesta en evidencia de las relaciones complejas de cualquier sistema ambiental y, por ende, posee la ventaja de que a través de su detección es posible captar lo esencial, lo cual otorga una gran eficiencia sistémica ante cualquier diagnóstico o síntesis.

No es suficiente decir que se van a perseguir las causas de los problemas más allá de la engañosa apariencia de sus efectos, si no se tienen luego herramientas eficaces para actuar desde otras bases. No es posible combatir el consumismo, con apelaciones nostálgicas a un pasado que ya no volverá. En otras palabras, se debe evitar todo riesgo de posición reactiva, que sabe reaccionar ante lo que está mal, pero no consigue proponer alternativas; eso es lo que ha acontecido mayoritariamente hasta ahora en los procesos de formación ambiental: se aprende a hacer estudios de evaluación de impacto ambiental o a aplicar normas internacionales para reprimir las externalidades negativas de procesos como los industriales, pero no se interviene en el replanteo mismo de la sociedad productivista, y el tipo de producción y consumo imperantes.

Se realizan diagnósticos transdisciplinarios que incorporan también el saber popular, utilizando percepción, interfases y patrones, pero suele faltar el calibre adecuado de la misma dosificación de una solución, su tiempo adecuado, su alcance espacial, su gestión social y con ello se corre el riesgo de desacertar la mejor solución si falta la destreza, ese algo más que en las artesanías y en el arte contribuyen a la calidad incluso estética.

A ese algo más llamamos destrezas y es un reclamo a la calidad antes que a la cantidad de las soluciones. Aquí la transformación educativa debe ser global; así como se debe recuperar el saber inductivo y analógico de los niños, se debe agregar en las universidades y centros académicos la virtud de la experimentación y la práctica, además de la recuperación del saber sabio, y del saber de los viejos.

Dentro de este marco de referencia conceptual, el *ambiente* no es otra cosa que el resultado de relaciones complejas entre naturaleza y sociedad. Con ello reconocemos por problemas ambientales las contradicciones que se establecen entre ambos y que involucran la sustentación de la biósfera. Esto implica una compleja multidisciplinariedad de la problemática ambiental, que proviene de su localización en la interfase clásicamente dicotómica de naturaleza y de sociedad.

Para abordar este tema hay una cantidad de exigencias y una multiplicidad de escalas que van de lo micro a lo ma-

cro, como de lo local a lo global, lo cual implica tener una perspectiva, una visión y una metodología totalmente distintas que respondan a la interacción interdisciplinaria, o aún más transdisciplinaria como lo ha señalado Manfred Max Neef. Gran parte del sistema universitario y de las comunidades científicas, se organiza y funciona fragmentando la realidad. La universidad aborda la realidad a pedazos y sus organizaciones en facultades y departamentos están formadas para eso.

Se puede decir, que hoy en día existe predominio del *reduccionismo* en el quehacer universitario. Mientras lo ambiental es un sistema complejo e interconectado, la mayor parte de la ciencia y la tecnología es disciplinar y especializada y, en muchos casos, impropia para enfrentar con éxito las crisis ambientales y los desafíos del desarrollo sostenible. Al decir de Foucault: “La sociedad productivista, la sociedad disciplinaria y luego la sociedad de control, sustituyeron a la sociedad de soberanía; injusta, pero de visión integradora y compleja”.

Una visión sostenible del mundo requiere de una perspectiva interdisciplinaria o más allá transdisciplinaria para la identificación de problemas, análisis, formulación de políticas, implementación y administración. Sin embargo, ni los individuos, ni las disciplinas científicas, ni las sociedades de profesionales, ni las agencias de financiamiento actúan basándose en dichos nuevos enfoques.

### Especialización e interdisciplinariedad

Enfatizar la importancia de la interdisciplinariedad-transdisciplinariedad no significa condenar las especializaciones disciplinarias. Por el contrario, en la investigación interdisciplinaria no es posible prescindir de las disciplinas y de los especialistas. Hay quienes se manifiestan contrarios a la interdisciplinariedad, porque ven en ella un escape hacia la superficialidad, lo cual se considera contrario a la profundización vertical de la ciencia, sus objetos y sus temas.

Es necesario aclarar que una perspectiva interdisciplinaria-transdisciplinaria significa la complementariedad necesaria entre lo paradigmático del conocimiento y lo sintagmático del diálogo de saberes. No puede haber contradicción entre interdisciplina y profundización del conocimiento. Mientras más se profundice en el conocimiento de un objeto, más imperiosa se hace la búsqueda de interrelaciones para entender la globalidad del fenómeno.

### Enfoques de la ciencia ambiental<sup>3</sup>

Óscar Parra considera tres niveles de enfoque en la Ciencia Ambiental:

<sup>3</sup> Parra, (2001).

- Nivel teórico: “Donde es abordada lo que se llama la efectuación (acción) humana como transformadora de lo real y en consecuencia del campo epistemológico”.
- Nivel sistémico:
 

Donde se estudian las interacciones artificiales del hombre con la naturaleza, como el cambio global, los *feed-back* entre sistemas naturales y sistemas culturales y los efectos del impacto antropogénico sobre el medio ambiente.
- Nivel Empírico: “Donde son abordados los problemas ambientales más cercanos como los residuos industriales, los ruidos, la contaminación, la deforestación etc.”.

Hoy en día se constata una interesante discusión a nivel teórico, en la que se intenta delimitar conceptualmente y se crean nuevos paradigmas en esta nueva ciencia. De igual forma, este autor considera que la Ciencia Ambiental enfatiza más en los procesos que en los objetos, en las interacciones que en los compartimentos. Es integradora más conjuntiva que disyuntiva o parcelaria. No se agota en la perspectiva de la visión del enfoque analítico, sino que instaura la lectura básicamente interpretativa.

Las preguntas en Ciencias Ambientales se construyen a partir de un problema que afecta a la sociedad y su entorno natural, el cual se debe investigar para responder las hipótesis, buscar la solución y retornar de nuevo a la sociedad (como proyecto). El conocimiento ambiental no es la suma de los conocimientos monodisciplinarios, sino la integración de diversos conocimientos que explican causalmente complejos problemas que afectan la sociedad y su entorno natural.

Se puede decir positivamente que la Ciencia Ambiental es una ciencia aplicada en tanto busca soluciones a problemáticas concretas (gestión) y su estación experimental por excelencia es la realidad ambiental de un territorio

### Problemas en el origen de las Ciencias Ambientales

Es cierto que en muchas universidades el debate para configurar los contenidos concretos de la Ciencia Ambiental han tenido que ver con los intereses sectoriales y disciplinarios de los distintos departamentos implicados y, en algunos casos, parece que la coherencia global del nuevo campo de conocimiento no queda suficientemente asegurada bajo la apariencia de una yuxtaposición de materias tradicionales de otras facultades o proyectos curriculares apellidadas convenientemente para el caso con el calificativo *ambiental*.

La complejidad es un elemento fundamental e inherente al nuevo campo de estudio o investigación, como lo es la inextricable ligazón de aspectos y contenidos sociales y naturales. En ambos casos, asiste al campo de las Ciencias Ambientales la novedad de los enfoques sistémicos. Sin

embargo, aquí la evolución que justifica el nuevo campo de conocimiento nace de una necesidad social: la de reacomodar el funcionamiento de las actividades y comportamientos humanos a los márgenes de los sistemas naturales del planeta, de forma que vuelva a ser posible la sostenibilidad humana en sus múltiples aspectos y consecuencias. Esta necesidad social y ambiental es el verdadero origen de una demanda que afecta, tanto al modelo de desarrollo dominante como a los propios sistemas educativos, de forma que la educación ambiental, desde esta perspectiva, más que un *tema transversal* se configura como una nueva forma de entender la educación en su conjunto.

En este marco, las Ciencias Ambientales nacen desde la yuxtaposición inicial de campos de conocimiento (*multidisciplinarietà*) pasando por la necesidad de configurar ámbitos de *interdisciplinarietà* y en pos de alcanzar a constituir un verdadero ámbito *transdisciplinar*, anclado en un nuevo núcleo conceptual y teórico que se perfila como el paradigma de estas ciencias ambientales, algo que se está tratando de construir fundamentalmente a medio camino entre la Ecología y la Economía.

Los *problemas ambientales* tienen como característica que su dimensión y escala han ido trazando una evolución desde lo local hasta lo global, integrando por el camino tanto lo natural como lo social, con consecuencias y efectos en ambos lados, tal como se puede comprobar en el análisis de algunos de los más llamativos y actuales de estos temas, como puede ser la situación de la biodiversidad. Por eso, la evolución de las Ciencias Ambientales tendiente hacia la complejidad ha exigido trascender, tanto el ámbito de su estudio e investigación como en el de su docencia, el reduccionismo analítico y buscar nuevas posibilidades en los enfoques sistémicos y globales. Eso es lo que justifica la construcción de este nuevo campo de conocimiento, toma de decisiones y gestión, contracorriente de los intereses conservadores y reactivos de los paradigmas ortodoxos de las ciencias preexistentes, a menudo materializadas en la fuerza de choque de los egoísmos corporativos y los intereses creados.

Las ciencias ambientales son –utilizando un término tan superado como a pesar de todo entendible– ciencias blandas entre las blandas, a pesar de integrar también herramientas y aportaciones de las más duras entre las duras. Sin embargo, su centro de gravedad reside en una estabilidad dinámica y difícil entre lo social y lo natural, entre la ciencia pura y la aplicada, entre la toma de decisiones sociopolíticas y el conocimiento de las consecuencias bajo el mayor grado posible de certidumbre científica (siempre escasa).

Sin embargo, la justificación de su aparición en la universidad trasciende, con mucho interés académico o científico, y se inscribe en el centro de una necesidad y demanda socio ambiental que, para muchos, no sólo explica la apa-



rición de estos nuevos campos de conocimiento y enseñanza, sino que también exige la transformación coherente de todo el sistema educativo en esta dirección ambientalista y readaptadora de nuestra cultura de sociedades industriales a los límites del ecosistema global. En la universidad las Ciencias Ambientales deben ir centradas en la percepción, comprensión, discusión y debate social y científico de los problemas ambientales y las relaciones entre las sociedades humanas y su medio ambiente. Un campo que se enfoca desde el lado de lo pormenorizado y reduccionista es inabarcable por extenso, pero puede ser adecuadamente aproximado desde las herramientas conceptuales que proporciona el análisis y la comprensión global de las interacciones que afectan a los sistemas sociales y naturales y las dinámicas resultantes de ello.

Los problemas de la interacción de las sociedades humanas con su medio es tan antiguo como la sociedad misma, pero lo novedoso del hecho es que esas interacciones implican, por primera vez, cambios globales persistentes en el tiempo y extendidos en el espacio, que nos afectan a todos y no sólo a la comunidad o pobladores a nivel local o a la región donde se producen. De esa manera, la relación sociedad naturaleza se torna cada vez más conflictiva. El sistema económico-cultural, hoy global de acumulación y crecimiento se opone al de sustentabilidad y estabilidad del mundo natural<sup>4</sup>.

La sociedad percibe los problemas ambientales y ella observa, formula y emprende la solución por la vía de la gestión ambiental. Si la sociedad no interioriza el problema no habrá gestión en estricto sentido, ni solución posible. Un problema ambiental es social y socialmente gestionable, si y sólo si lo agentes de la sociedad (autoridades, comunidad científica, comunidades, asociaciones etc.), lo perciben, lo formulan, lo observan, lo define, en una palabra, lo comunican.

Como lo indica la Universidad de Antioquia en la sustentación de la maestría en Ciencias Ambientales:

La investigación y la gestión adecuada del ambiente, entendido este como un complejo interactivo de factores naturales y antrópicos requiere de un conocimiento de éstos y de su dinámica en el tiempo y en el espacio. A partir de lo anterior es posible definir las condiciones necesarias y suficientes para asegurar el desarrollo sostenible de los sistemas.

## El programa en Gestión Ambiental y Servicios Públicos

En la justificación del programa en Gestión Ambiental y Servicios Públicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, para el Registro Calificado del Ministerio

<sup>4</sup> Muriel, Rafael Darío. Disponible en: [www.ide@sostenible](http://www.ide@sostenible).

de Educación Nacional se muestra en forma evidente cómo integrar los elementos de la problemática ambiental en la práctica académica alrededor de un proyecto curricular específico y el porqué no es posible adscribir un programa de esta naturaleza a las ciencias o disciplinas preexistentes como la ingeniería, la administración u otras que hacen parte del acervo de las áreas reconocidas por el Ministerio, sino por el contrario al complejo campo de las Ciencias Ambientales

Veamos cuál es el planteamiento:

La problemática ambiental del país está estrechamente relacionada con la carencia de servicios públicos domiciliarios. Buena parte de los problemas ambientales que impactan la salud, el bienestar y la calidad de vida de las comunidades están asociados a la ingesta de alimentos contaminados, a la presencia de excretas y residuos en los cursos de agua, a la generación de basuras, a las limitaciones en los servicios de energía, a la carencia de agua potable, y en general al deterioro del entorno, etc.

El déficit existente de agua potable en los municipios colombianos alcanza la cifra de 18 %. Si bien existe una amplia cobertura de acueductos a nivel municipal o veredal, muchos de ellos han colapsado por falta de gestión, financiación o apoyo o sencillamente no han cumplido con las normas mínimas que se exige para ofrecer un servicio de calidad para el consumo humano.



Figura 4. Adecuación canal de Castilla. Fuente: Parsons X.

En materia de alcantarillado las cifras son aun más reveladoras, más del 30% de municipios de Colombia carecen del servicio y un porcentaje muy alto de los existentes no cumple con las especificaciones técnicas.

En materia de plantas de tratamiento de aguas residuales, el asunto es aún más crítico, el porcentaje es mínimo, el 22%, comparado con la estándares de los países desarrollados. Casi todas las aguas residuales de nuestro país son vertidas a los cursos de agua más cercanos, arrastrando consigo toda la problemática ambiental que la contaminación genera.



En cuanto al manejo de residuos sólidos el país tiene un atraso enorme, sólo el 30% de municipios cuentan con relleno sanitario o infraestructura para tratar sus basuras, lo demás son botaderos a cielo abierto, propicios para la generación de epidemias, enfermedades, contaminación de aguas, afectación del paisaje.



**Figura 5.** Relleno sanitario Don Juanito. Fuente: Parsons X.

En lo que hace a energía eléctrica, si bien Colombia produce 4.100 GW/H y la cobertura alcanza el 99.8% en las cabeceras municipales, el servicio público como tal está muy desarrollado, así como su estructura empresarial. Sin embargo, la generación y transmisión eléctricas han causado serios problemas ambientales, sociales y culturales a las comunidades que es necesario revisar pensando en las próximas generaciones, más si se considera que un 66% del territorio nacional no hace parte de la interconexión eléctrica. Las energías alternativas son una fuente importante de posibilidades que se deben explorar como recurso y servicio público, en tanto son en su mayoría tecnologías limpias de baja repercusión en el medio ambiente.

El gas hoy en día es una alternativa importante, el cubrimiento alcanza los 3.000.000 de hogares en 342 poblaciones del país con un consumo diario de 3.47 Gpcd. Además, como energía térmica industrial y como alternativa energética en el área del transporte tiene una significativa importancia. En cuanto a reservas de gas natural, el país ocupa el tercer lugar en América Latina, sin embargo es creciente su importación, lo cual nos hace reflexionar sobre la necesidad ahondar en otras formas alternativas como el bio-combustible, la energía solar y los desarrollos tecnológicos modernos que se viene generando en el mundo (energías derivadas del hidrógeno) que permitan en el largo plazo ofrecer servicios de bajo costo, amigables con la naturaleza y que estén al servicio de toda la sociedad

La telefonía básica conmutada TBC si bien no tuvo mayores impactos sobre el medio, más allá de las afectaciones del espectro electromagnético, hoy en día la invasión de la telefonía móvil (celular) debe investigarse no sólo como un mercado y fuente de empleo sino también como un elemento nuevo de contaminación al espacio y las fuentes hídricas y en relación con los impactos que tiene su uso sobre la salud humana.

Un país que está ad portas de firmar un Tratado de Libre Comercio con la mayor potencia del mundo y seguramente lo hará no muy lejos con la Unión Europea y algunos países asiáticos no puede tener una infraestructura en materia de Servicios Públicos ni de Gestión Ambiental asociada a ellos, en condiciones precarias.

La competitividad no es sólo un problema de las empresas, de las entidades financieras o de los negocios, la competitividad es un compromiso de todos. El gobierno central los departamentos, municipios con sus gobernantes a la cabeza tienen una inmensa responsabilidad con esta estrategia; igualmente los centros de formación, la universidad y la sociedad en general.

Se deben ofrecer condiciones para que el desenvolvimiento de las instituciones y la economía se haga sin tropiezos, es necesario que el agua por ejemplo sea tratada y potabilizada con todas las normas ambientales, que los residuos líquidos y sólidos sean tratados o manejados con las técnicas más adecuadas, aplicando los principios elementales de la reutilización y el reciclaje. La complejidad de estos problemas deben ser abordados como proyectos que tengan un carácter interdisciplinario/ transdisciplinario

En general la gestión ambiental asociada a los servicios públicos constituye la base para los nuevos desarrollos de las redes de comercio e industria que la globalización requiere, sin dejar de reconocer que también hacen parte del cotidiano vivir de los hogares, de sus costumbres y de la idiosincrasia de sus regiones

Bogotá como ciudad-región no puede aplazar la implementación de eficientes servicios, no sólo de redes domiciliarias y de comunicaciones sino también los relacionados con el inmobiliario urbano, como mercados, frigoríficos, campos de paz, transporte, banca y salud.

La presencia de turismo, de negocios y actividades empresariales asociadas a los nuevos mercados, exige contar con su población, conocer el territorio, contar con una adecuada infraestructura o dotación urbanas y obviamente tener una excelente red de servicios públicos domiciliarios.

Por ello cada vez que se emprenda un proyecto de esta naturaleza, debe contarse con el saber popular, con la cultura de los pueblos tan importantes para una acertada toma de decisiones y una adecuada implementación. La participación de las comunidades (sociedad) en la planeación y construcción de los proyectos ambientales y de servicios públicos es la garantía de poder gozar a futuro de los mismos de manera sostenible.

Asumir la tarea de un problema tan complejo, que integra lo ambiental, lo tecnológico- operativo, económico- administrativo hasta lo socio-cultural, no es fácil, se requiere de personal calificado que conozca la problemática a nivel social, que pueda aportar soluciones técnica, ambiental y económicamente viables, que no sólo sea capaz de preparar el proyecto (cultura proyectual) sino también de operarlo, gestionar su puesta en marcha y administrarlo eficazmente.

La capacidad para hacer gestión no es algo innato, requiere de formación, aprendizaje, habilidades y destrezas. Es indispensable asumir el liderazgo, conocer el entorno social y cultural, contextualizar la problemática, participar con la sociedad, saber donde se obtienen los recursos y como utilizarlos racionalmen-

## Artículos

te, así como adoptar las técnicas y tecnologías más eficientes para aplicarlas en caso concretos. Estas son competencias que el Tecnólogo en Gestión adquiere para encontrar salidas a la problemática ambiental, asociada a los servicios públicos que hoy aquejan a la población.

La calidad de vida de una comunidad pasa por una adecuada gestión ambiental y la presencia de servicios públicos. Contar con servicios eficientes y sanos no sólo genera un ambiente agradable en términos del entorno y del paisaje sino que además produce un cierto número de externalidades positivas, que se materializan en una vida saludable, un bien público al servicio del colectivo social y del Estado (Informe al Mineducación).

## Bibliografía

- Alexander, Christopher. (1973). *El modo intemporal de construir*. Gustavo Gilli, Barcelona.
- Ángel M Augusto. (1998). "Desarrollo sustentable o cambio cultural". CEREC-ECOFONDO. Bogotá 1998.
- Capra, Fritjof. (1998). *La Trama de la Vida*. Anagrama, Colección Argumentos, Barcelona.
- Deleuze, Gilles. (1990). *Pourparlers*. París.
- Engels, Federico. (1975). "Dialéctica de la naturaleza". Marx Carlos y Engels Federico. *Obras Escogidas*. Editorial Progreso. Moscú.
- Folch, Ramón. (1991). *Que lo hermoso sea poderoso*. Altafulla, Barcelona.
- Freire, Paulo. (1971). *Pedagogía de la liberación*. EINAUDI, Italia.
- Fundación CEPA/UNESCO. (2001). *Proyecto de Ecología urbana del sistema urbano pampeano*. Fundación CEPA, Documentos.
- Harris, M. (1991). *Nuestra especie*. Alianza Editorial. Madrid.
- Jiménez Herrero, L. M. (1996). *Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente-desarrollo y economía-ecología*. Editorial Síntesis S.A. Madrid.
- Maldonado, Tomas. (1968). *La esperanza progettuale*. Feltrinelli, Italia.
- Margulis, L. y Olendzenski, L. (eds). (1996). *Evolución ambiental. Efectos del origen y evolución de la vida sobre el planeta Tierra*. Alianza Universidad. Madrid.
- Mumford, Lewis. (1966). *La cultura de las ciudades*. Editorial Infinito. Buenos Aires, 1966.
- Muriel, Rafael Darío. Disponible en: [www.ide@sostenible](http://www.ide@sostenible).
- Pascual Trillo, J. A. (1997). *El arca de la biodiversidad*. Editorial Celeste. Madrid.
- Pascual Trillo, J. A. (1998). *Por unas ciencias ambientales y unas ciencias de la Tierra: reflexiones críticas y propuestas para un debate*. Enseñanza de las ciencias (en prensa).
- Pesci, Rubén. (1974). *La Formación Ambiental*. Ensayo inédito. Universidad de Venecia.
- Rivas D. M. (coord.). (1997). *Sustentabilidad. Desarrollo económico, medio ambiente y biodiversidad*. Ed. Parteluz. Madrid
- Sábato, Ernesto, reportaje, separata *Revista A/ambiente* (2)1. Fundación CEPA, La Plata.
- Sartori, Giovanni. (1998). *Homo videns: la sociedad tele-dirigida*. Taurus, Madrid.
- Tonucci, Francesco. (1996). *La ciudad de los niños*. Losada, Buenos Aires.