



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Filosofía y Letras

Instituto de Investigaciones Filosóficas

División de Estudios de Posgrado

**LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA ECOLÓGICA
EN EL MEDIO RURAL**

T E S I S

para obtener el grado de

MAESTRO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
(línea comunicación de la ciencia)

Que presenta el Comunicador Social

JOSÉ MAURICIO SALCEDO CABRALES

Directora de Tesis
Dra. Alicia Castillo Álvarez

Ciudad de México, mayo de 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A "Lupi"

Por empujarme a este abismo sin paracaídas
Gachas cielo.
Te amo...

A "Doña B" (mamá), "Don Lis" (papá) y hermanos

Todo un ejemplo
Los quiero mucho y mil gracias

Y a Héctor,

Por sus palabras y estimulantes consejos freireanos
Definitivamente, "profe", toca deseducarnos

Agradecimientos

Expreso mis más sinceros agradecimientos a mi directora de tesis, Doctora Alicia Castillo Alvarez, quien con su comprensión, orientación y amistad, supo guiar este proceso sin dejar de lado abundantes y explosivas carcajadas.

También agradezco a LuzPi. Su paciencia y experiencia académica, justificaron, de sobra, cuanto regaño y desespero se atravesaron en la senda.

Al pueblo de México, cuya contribución tributaria hizo posible que la Dirección General de Becas de la Universidad Nacional Autónoma de México me otorgara los recursos para llevar a cabo esta Maestría. Gracias México.

Al Doctor Víctor Toledo, por abrir un espacio en su estrecha agenda, permitiendo que las dudas “ancestrales” encontraran pertinentes referencias bibliográficas.

En especial, también agradezco al Doctor Carlos López Beltrán y a la Maestra Ana María Sánchez, quienes me dieron la oportunidad de participar en esta enriquecedora experiencia académica. De igual modo, a todos y cada uno de los profesores por sus enseñanzas y dedicación.

A los miembros del jurado, las Doctoras Carmen Sánchez y Leticia Durand, los Doctores Víctor Jaramillo y Edgar González Gaudiano, y la Maestra Ana María

Sánchez, quienes evidencian su valentía al aceptar la lectura de las presentes letras.

A mis compañeros del laboratorio de Comunicación para el Manejo de Ecosistemas del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia. Enhorabuena, Lucy, Karín y América entendieron la importancia de usar audífonos, cerrar la puerta y hablar de lo trivial en las mesitas con paraguas.

A Wendy, Laura, Denise, Frida, Yuri, Liliana y Gisele, por dar mucho más que simples luces durante los primeros pasos de la otrora (¿otrora?) oscuridad filosófica.

Mis agradecimientos, también, para Sylvia Benítez y Noemí. Ellas, amablemente, lidiaron con mi condición migratoria y los complejos gajes que conlleva la misma. Asimismo, a Heberto Ferreira por brindarme las facilidades técnicas y logísticas para que yo fuera, desde Morelia, “alguien” en la red.

Al Dr. Cristián Samper y a Gisele Didier, quienes, a pesar de mi profesión, me abrieron hace muchos años un maravilloso espacio de desarrollo profesional en medio de la actividad científica, condición que, sin lugar a dudas, sentó sólidas bases y complejas inquietudes, las cuales, con el correr del tiempo, fueron parte de “eso” que me indujo a explorar esta nueva etapa de formación académica.

Finalmente, también quisiera hacer explícito agradecimiento a los Doctores Fernando Gast y Carlos Rodríguez, cuyos votos de confianza me han permitido, a lo largo de estos dos años de estudio, continuar “amarrado” a la divulgación ecológica audiovisual en mi adorada patria colombiana, territorio al cual - obviamente- también mucho le debo y todo se lo agradezco.

Índice

Introducción	7
Capítulo I Ecología para la sustentabilidad:	
¿Qué es la ecología?.....	10
El desarrollo sustentable.....	12
Ecología y sustentabilidad.....	15
“La gente del ecosistema”.....	20
Capítulo II <i>Kosmos, Corpus y Praxis: elementos de una visión ancestral</i> para la búsqueda de la sustentabilidad	
Conocimiento científico vs. Conocimiento tradicional.....	26
El Conocimiento Ecológico Tradicional.....	29
El Kosmos.....	30
El Corpus.....	32
La Praxis.....	34
El CET y la sustentabilidad.....	36
Capítulo III La comunicación de la ciencia ecológica	
Una definición de comunicación	41
Divulgación de la ciencia.....	43
¿La divulgación como extensión?.....	47
¿Divulgación o comunicación?.....	49
Capítulo IV A modo de discusión	59
Bibliografía	70

Introducción

En la actualidad se reconoce que nuestro planeta atraviesa por una profunda crisis ambiental. Analizar esta problemática supone identificar sus causas, siendo parte de éstas, principalmente, las conductas y los modelos de desarrollo que la humanidad ha adoptado. En este comportamiento y en las relaciones que establecemos con el medio ambiente, yace buena parte de las dificultades para construir una interacción armónica entre la sociedad y naturaleza.

En medio de este panorama, la investigación ecológica ha venido reconociendo no sólo la importancia de trabajar interdisciplinariamente sino, además, de dar participación en el quehacer científico a otro tipo de conocimientos. Esto en aras de trazar salidas novedosas que permitan construir un camino que nos conduzca hacia la llamada sustentabilidad. En particular, algunos ecólogos y sus instituciones han comenzado a reconocer el valor de quienes salvaguardan un conocimiento que, basado en la experiencia del diario vivir, se adapta a los cambios del ambiente intentando establecer una justa convivencia con los recursos naturales.

Con base en este reconocimiento, hay autores y destacados organismos internacionales que llaman la atención sobre la importancia de integrar los saberes científico y local, interés en el que cobra singular trascendencia la comunicación de la ciencia. Ésta debe ser entendida como un canal de doble vía que a partir de las experiencias propias y ajenas, puede llegar a contribuir en la consolidación de

un conocimiento científico reconocido como “socialmente robusto”, y donde la solución que desde la ciencia se plantee a las problemáticas particulares, también debe tener en cuenta las razones locales.

Por tal motivo, este ensayo propone hacer una reflexión sobre ese proceso de comunicación bidireccional entre la ciencia ecológica y el sector rural, entendiendo éste último como el espacio donde están los usuarios directos de los ecosistemas, quienes bajo determinados contextos sociales, políticos y económicos, toman decisiones sobre la condición de los mismos.

Para ello, el presente documento se divide en cuatro capítulos. El primero, titulado “Ecología para la sustentabilidad”, presenta una breve descripción de los conceptos de ecología y sustentabilidad y su relación, haciendo énfasis, además, sobre los diferentes modos de producción del conocimiento científico ecológico. En este mismo capítulo se introduce y justifica la importancia de la gente del ecosistema (campesinos e indígenas) como elemento clave en el “diálogo de saberes”.

En el capítulo dos, titulado “Kosmos, corpus y praxis: elementos de una visión ancestral para la búsqueda de la sustentabilidad”, se hace un breve recuento histórico del surgimiento de la ciencia moderna y su “desconocimiento” hacia los saberes ecológicos tradicionales. El lector también encontrará en este espacio un acercamiento de la forma como la gente del ecosistema se apropia de su entorno y construye un cuerpo de conocimientos sobre el mismo.

El capítulo tres, titulado “La comunicación de la ciencia ecológica”, explora lo que es la comunicación, y sus diferencias y empatías con la divulgación de la ciencia. Además, se aborda la extensión rural como un buen ejemplo para comprender el por qué la necesidad de una doble vía de comunicación, particularmente en el contexto rural.

Finalmente, en el capítulo cuatro se presenta una reflexión, a manera de discusión, sobre los elementos a tener en cuenta para establecer el “diálogo de saberes” entre los ecólogos y el sector rural, con lo cual, en últimas, se pretende robustecer las respuestas que desde la actividad científica se planteen para contribuir con la búsqueda de la tan anhelada sustentabilidad.

Capítulo I

Ecología para la sustentabilidad

¿Qué es la ecología?

El zoólogo germano Ernest Haeckel fue quien acuñó la palabra ecología en 1869 (Begon *et al.*, 1986). Las raíces etimológicas de esta expresión provienen del griego *oikos*, que significa casa, y de la palabra *logos*, que significa *estudio*, por lo que la ecología es la ciencia que estudia la casa, la morada o el lugar donde se vive. Esta disciplina, agrega Martínez y Ojeda (1998), analiza el conjunto de los elementos físicos, químicos y biológicos (energía, materia e interacciones) que forman el medio natural, destacándose el interés por a) cómo los individuos son afectados por y cómo ellos afectan su ambiente biótico y abiótico; b) la presencia-ausencia de poblaciones de especies particulares, con su abundancia o rareza; c) la composición y estructura de las comunidades (Begon *et al.*, 1986), y d) el estudio de los procesos ecosistémicos -ciclo hidrológico, de nutrientes, etc.- y su sensibilidad a los cambios ambientales naturales y a los producidos por el hombre (Chapin *et al.*, 2002).

En la actualidad existen diversos intereses científicos que parecieran redefinir la ecología en múltiples aproximaciones. Para los biogeógrafos, por ejemplo, es la ciencia de las comunidades o de las interacciones entre poblaciones de diferentes especies (Martínez y Ojeda, 1998), mientras que para los biólogos de poblaciones, se trata del estudio de la dinámica e interacciones que determinan la distribución y

abundancia de los organismos (Krebs, 1978). Para ecólogos más integradores, la ecología es el estudio de la estructura y función de la naturaleza, entendiendo que el hombre forma parte de ésta (Odum, 1972).

Como sociedad científica, la ecología surge hasta principios del siglo XX con la *British Ecological Society* de Gran Bretaña, en 1913, y la *Ecological Society of America* de los Estados Unidos, en 1915. Este proceso difiere notoriamente de la institucionalización ecológica en América Latina, donde esta área del conocimiento ha sido reconocida como escasa, tardía y dependiente. Escasa, debido a la limitada presencia institucional, representada únicamente en México, Brasil, Venezuela, Chile, Argentina y Cuba; tardía, porque sus alcances e intereses epistémicos sólo aparecen hasta la segunda mitad del siglo XX; y, finalmente, dependiente, porque los investigadores en ecología se ven “obligados” a seguir el estilo, las temáticas, las líneas y los procesos que legitiman la actividad científica ecológica en los llamados países desarrollados (Toledo y Castillo, 1999).

En el caso específico de México, los primeros investigadores que abordaron la ecología lo hicieron de manera aislada en las décadas de los años 50 y 60 (Castillo y Toledo, 2000), y no fue sino hasta los años setentas que surgieron las primeras instituciones oficiales con el interés de hacer investigación ecológica: el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, y que a su vez se deriva en el Instituto de Ecología A.C.. Esta coyuntura local coincidió con la primera gran iniciativa de discusión global que se llevó a cabo en materia ambiental: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano,

celebrada en Estocolmo, en 1972. Esta reunión alertó sobre los límites de la racionalidad económica y sobre los desafíos que genera la degradación ambiental (Leff, 1998). Adicionalmente, también formuló las estrategias para el ecodesarrollo (Sachs, 1982), cuyos postulados señalaron la necesidad de generar nuevas formas de producción y de estilo de vida con base en las condiciones y potencialidades ecológicas de cada región, así como en la “diversidad étnica” y en la “autoconfianza” de las poblaciones humanas.

El desarrollo sustentable

En 1984, por solicitud del secretario general de las Naciones Unidas, se constituyó la Comisión Mundial Sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), cuyo fin era evaluar los avances de los procesos de degradación ambiental y la eficacia de las políticas ambientales desarrolladas por los diferentes países para enfrentarlos. Tres años después de estudiar, deliberar y hacer audiencias públicas, la Comisión publicó sus conclusiones en un documento titulado *Nuestro Futuro Común* (Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, 1988), conocido también como el informe Bruntland (Leff, 1998).

En este informe, llamado así en honor a quien presidió dicha comisión, la primera ministra Noruega, Gro Harlem Bruntland (Ramírez *et al.*, 2003), se reconocieron las disparidades entre las naciones y la forma como se acentúan éstas con la crisis de la deuda de los países del tercer mundo. A la par, el informe también buscó un terreno común dónde plantear una política de consenso, capaz de

matizar las diferentes visiones e intereses de países, pueblos y clases sociales, que plasman el conflictivo campo del desarrollo (Leff, 1998), y sugirió cómo la sociedad debe modificar su estilo y hábitos de vida, si no se quiere que la crisis social y la degradación de la naturaleza se extiendan de manera irreversible (Ramírez *et al.*, 2003).

Según este documento, el cambio se podría generar logrando la sustentabilidad, término que se define como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, 1988). Tal objetivo es reafirmado en la Cumbre de Río de 1992, espacio en el que todos los Jefes de Estado del mundo elaboraron y aprobaron la “Agenda 21”, programa que busca normativizar el desarrollo de las naciones con base en los principios de la sustentabilidad, y la cual, de acuerdo con Leff (1998), más que depender de la productividad del capital, del trabajo y del progreso científico-tecnológico, debe fundamentarse en la productividad de los procesos ecológicos de sus diferentes regiones y en los valores culturales de sus poblaciones.

A la fecha, se puede reconocer que la forma en que se aborda el estudio sobre la sustentabilidad ha cambiado significativamente. En un principio, el tema tenía una orientación predominantemente biológica. Ahora, y en la medida que se aprende más sobre la dinámica compleja y las interacciones entre los sistemas humanos y

la naturaleza, se está redefiniendo con una visión mucho más integradora (Jiménez, 2002).

Así, se ve en la sustentabilidad un conjunto de principios funcionales aplicables a determinados sistemas, mientras que el desarrollo sustentable se puede identificar mejor como una opción que incluye objetivos sociales y de satisfacción de necesidades económicas y culturales, según determinadas escalas de valores y en contextos variables que van cambiando en el tiempo, como un proceso abierto que se retroalimenta progresivamente. El desarrollo sustentable, entonces, refuerza el enfoque sistémico para operar con un conjunto de relaciones entre sistemas (sistemas naturales y sistemas sociales), dinámica de procesos (los intercambios de energía, de materia e información) y escalas de valores (refiriéndose esto a las ideas y a los principios éticos) (Jiménez, op cit).

En resumen, se podría decir que como concepto, “el desarrollo sustentable” se traduce en el punto a partir del cual se comienza a reconocer que la problemática ambiental sólo puede ser cabalmente descrita, interpretada y, sobre todo, resuelta, mediante un enfoque holista, lo cual, frente a la creciente extensión del dominio humano sobre el planeta, implica una nueva clase de conocimientos y de practicas resultantes del análisis y de las discusiones provenientes tanto del quehacer científico como de otros sectores de la sociedad.

Ecología y sustentabilidad

Una propuesta que desde la ecología avanzó en esta dirección fue la llamada “Iniciativa para la Biosfera Sustentable” (Lubchenco *et al.*, 1991), la cual reconoce:

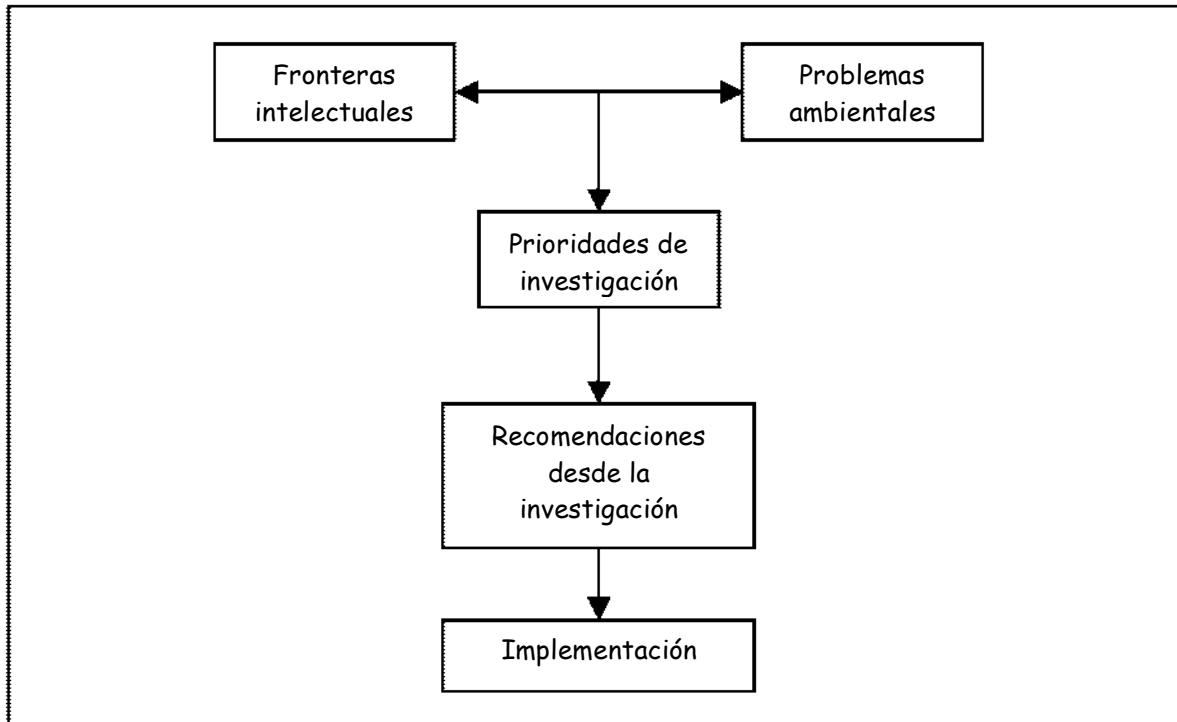
- a) que la especie humana necesita entender los sistemas ecológicos que sustentan la Tierra, propósito en el que la investigación básica desempeña un papel fundamental;
- b) que para el manejo de la biosfera es importante transferir la información ecológica al público en general; y
- c) que la toma de decisiones sobre los recursos ambientales debe tener por fundamento una sólida investigación de base, por lo que la iniciativa llama a la incorporación del conocimiento ecológico dentro de la política y las decisiones de manejo (ver Figura 1).

Como se observa en la figura referida, la iniciativa invita a que las prioridades en la agenda de investigación sean trazadas teniendo como punto de partida las fronteras intelectuales y los problemas ambientales. Adicionalmente, esta misma propuesta de los ecólogos reconoce que la adquisición, la diseminación y la utilización del conocimiento ecológico son elementos clave en la búsqueda del camino para conseguir la sustentabilidad (Risser *et al.*, 1991).

Bajo tal esquema, la ciencia ecológica adquiere un estatus que la compromete de forma directa y clara con la solución de la problemática ambiental, la cual Lubchenco (1998) resume como: 1) la transformación de la tierra y del mar; 2) la alteración de los ciclos biogeoquímicos; y 3) la adición o remoción a tasas aceleradas de especies y poblaciones diferenciadas genéticamente. Reducir estas

tasas exige necesariamente, entender el funcionamiento de los ecosistemas y de los componentes del cambio global causado por el hombre.

Figura 1. Iniciativa para la biosfera sustentable (Tomado de Risser *et al.*, 1991).



Posteriormente a esta iniciativa, surge lo que Kates y colaboradores (2001) llaman “Ciencia para la Sustentabilidad”, propuesta que también gira en torno a la interpretación de la relación sociedad-naturaleza. En el marco de esta idea, sus autores sugieren que la investigación científica deberá: a) basarse en el carácter de las interacciones del ser humano con la naturaleza y sobre su capacidad para orientarlas a lo largo de trayectorias sustentables, y b) establecer los medios de promoción más idóneos que contribuyan a un aprendizaje social en la transición hacia la sustentabilidad. Dicha propuesta, que retoma lo planteado en la iniciativa

para la biosfera sustentable, incluye como elemento novedoso un llamado a la producción del conocimiento de forma participativa, es decir, la generación de conocimiento científico haciendo partícipe de este proceso las diferentes perspectivas de los sectores sociales.

Bajo esta misma corriente, existen propuestas como las de Hart y Leroy (2002), quienes señalan que para hacer frente a la problemática ecológica actual se hace necesario, además del conocimiento biológico, implementar dos mecanismos que faciliten la consecución de soluciones integradas para la recuperación ambiental. Por una parte, y debido a que los ecosistemas están compuestos de componentes bióticos y abióticos que interactúan, los biólogos deben colaborar con otros profesionales de las ciencias físicas para aprender cómo es que estos sistemas trabajan. Y, por otra, debido a que los humanos están interactuando estrechamente con estos sistemas, deben trabajar con científicos sociales expertos en entender cómo las actitudes humanas, las instituciones y las tecnologías influyen en la condición y el manejo de los ecosistemas.

Palmer y colaboradores (2004) añaden que además de estas interacciones entre ecólogos y científicos físicos y sociales, se requiere de una mayor vinculación de la investigación con el público, el sector político y los sectores corporativos, propuesta que recoge parte de los postulados de lo que desde las ciencias sociales ha sido llamado “Modo 2 de producción del conocimiento” (Casas, 2003).

Bajo este enfoque de sociólogos del conocimiento como Gibbons (2000), en el “Modo 1” los problemas son resueltos en un contexto gobernado por los intereses académicos de una comunidad específica, y el control de calidad se lleva a cabo a través del arbitraje científico y de la revisión de artículos publicados. En el “Modo 2”, por su parte, el conocimiento es producido en un contexto de aplicación práctica que involucra tomar un mayor rango de perspectivas, ya que considera a los distintos actores relacionados con el problema a resolver. Al hacer esto, requiere de enfoques de trabajo interdisciplinarios, y cumplir con una responsabilidad social promoviendo la reflexión y el aprendizaje entre los involucrados (tanto científicos como no especialistas) para poder llegar a la concepción e implementación de las posibles aplicaciones resultantes.

Adicionalmente, el Modo 2, que no suplanta, sino que más bien complementa el Modo 1, posee su propio conjunto de normas cognitivas y sociales, y algunas de ellas contrastan nítidamente con las convicciones profundamente mantenidas acerca de cómo se debe generar el conocimiento teórico y práctico fiable. Pero no por esa razón se les debe considerar como superiores o inferiores a las que funcionan en el Modo 1 (Gibbons, 1999). Estas prácticas son, simplemente, diferentes (ver Tabla 1). En particular, llama la atención de esta propuesta su interés por lo que algunos investigadores han llamado la generación de conocimiento socialmente robusto, esto es, conocimiento que es fidedigno no sólo dentro sino fuera del ámbito científico, y que además está en capacidad de exhibir nuevas teorías, metodologías y prácticas de investigación (Gibbons, 2000). El conocimiento socialmente robusto, agregan Nowotny y colaboradores (2001),

responde a tres variables: 1) no sólo es validado dentro del laboratorio o ámbito científico, sino también fuera del mismo; 2) esta validación se alcanza por medio de la participación de un amplio grupo de expertos y no expertos; y, 3) la sociedad ha participado en su génesis.

Tabla 1. Comparación de los modos de producción del conocimiento (Modificado de Casas, 2003).

	Modo 1	Modo 2
Ámbitos bajo los que se define la problemática	En el contexto académico	En el contexto de aplicación
Cómo se aborda la problemática	Disciplinariamente	Transdisciplinariamente
Sistema de trabajo	Regido por las normas de la ciencia.	Formas diversas de organización del trabajo.
Formas de validación	Evaluado por la comunidad de especialistas.	Se tienen en cuenta las dimensiones cognitivas sociales, económicas, ambientales y políticas.

Coincidiendo con estas visiones, Funtowics y Ravetz (2003) se refieren a este interés por dar abierta participación al no especialista en la construcción del conocimiento científico, como un elemento clave de la llamada ciencia post-

normal, propuesta que intenta corregir el poco interés que despiertan en ciertos procesos de innovación, evaluación o toma de decisiones, los aportes de quien carece de formación científica.

“La gente del ecosistema”

Propuestas como el Modo 2 de Producción del Conocimiento o la ciencia Post-normal, cobran trascendental pertinencia en el marco de la ecología actual, donde hoy día se reconoce la necesidad de que los ecólogos, y particularmente sus instituciones, se esfuercen en promover interacciones más productivas entre sus actividades y aquellas de los sectores sociales responsables de la utilización directa de los ecosistemas (Castillo, 2000). En tal sentido, cabe destacar el amplio sector de los manejadores rurales (campesinos), a quienes Bawa y Gadgil (1997: 295) denominan “*la gente del ecosistema*”, que en sí misma es el primer eslabón en la relación sociedad-naturaleza, constituyéndose en la base de la cotidianidad y la productividad en el ámbito rural.

En los países en vías de desarrollo, la gente del ecosistema, agregan Castillo y colaboradores (2005), adquiere particular relevancia ya que son los principales responsables de la toma de decisiones sobre el uso de la tierra y su transformación. Estos procesos están intrínsecamente asociados con las condiciones sociales, políticas y económicas de dichas sociedades, factores que determinan, en gran medida, los hábitos de uso que sobre los ecosistemas y los recursos naturales adoptan los habitantes del mundo rural.

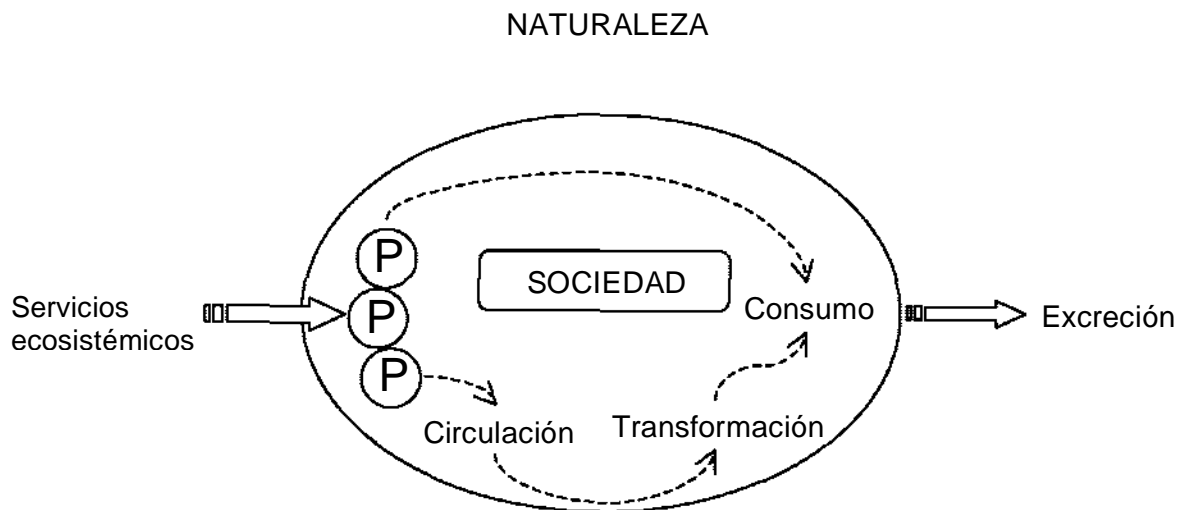
Los datos estadísticos proporcionados por la FAO señalan que hacia 1999 más de 2500 millones de personas (el 43% del total de la población mundial) constituían la porción rural. Ésta se define como aquella población estrechamente asociada con la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca. El 95% de dicha población se encuentra en los países en desarrollo, cuyas tierras son consideradas, además, como poseedoras de la mayor biodiversidad, y donde día tras día aumenta la presión que se ejerce sobre los sistemas ecológicos.

En el caso específico de América Latina, Echeverría (1998:2) sostiene que la presión ejercida sobre los sistemas ecológicos tiene directa relación con tres problemas fundamentales que afrontan las comunidades rurales: *(i) pocas oportunidades de empleo productivo tanto en actividades agropecuarias como en las no agropecuarias; (ii) nutrición insuficiente, mala salud y falta de servicios educacionales; y (iii) niveles insuficientes de organización para negociar efectivamente en favor de sus intereses.*

La incidencia que estos factores generan en la calidad de vida del sector rural latinoamericano hace que un 63% de sus habitantes sean considerados como población pobre (CEPAL, 1999). Esto, sin lugar a dudas, requiere de complejas soluciones que propicien la salida a la actual problemática ambiental, y que para efectos del objetivo del presente documento, venimos circunscribiendo al mundo ecológico-rural.

Toledo (2004b: 36) señala que si bien no existe una disciplina bajo el nombre de ecología rural, este concepto podría referirse al *área del conocimiento relacionado con las formas de uso de la naturaleza y sus consecuencias económicas, sociales, culturales y políticas*. Además indica que su aproximación se logra mediante el entendimiento de lo que este autor denomina “metabolismo social”, concepto que hace referencia al metabolismo entre la naturaleza y la sociedad, y en el que existen 3 tipos de flujos de energía y materiales, siendo éstos los flujos de entrada, los interiores y los de salida, y que a su vez están representados por cinco fenómenos: (a) la apropiación, (b) la transformación, (c) la distribución, (d) el consumo y (e) la excreción (Figura 2).

Figura 2. Metabolismo social. P representa las unidades de apropiación que corresponden al mundo rural. (Modificado de Toledo, 2004b). Nota: cabe resaltar que los residuos o desechos de las sociedades son vertidos hacia la misma naturaleza (proceso de excreción).



En la actualidad existe un continuo de formas de apropiación de los ecosistemas que van desde el tradicional (agrario o campesino) hasta el moderno (agroindustrial). En la primera parte de ese continuo, la apropiación se da a pequeña escala con altos rendimientos, y su fuente de energía es solar y biológica. En el extremo contrario, se ubica una forma de apropiación que se da a escalas intermedias y grandes, y que tiene altos niveles de productividad del trabajo basada en el uso de combustibles fósiles (Toledo, 2004b). Las repercusiones ambientales son muy diferentes en cada una de estas formas de apropiación. Mientras que en determinados sistemas tradicionales se realiza por medio del desarrollo de estructuras que intentan seguir ciertas características de los ecosistemas, los sistemas modernos transforman los paisajes y consideran muy poco las vocaciones de los sistemas naturales donde se establecen.

En el primer caso -el de los sistemas tradicionales- un buen ejemplo lo ofrece Barrera (1980:118), quien señala que al igual que *“ocurre en otras áreas del trópico mesoamericano, la huerta familiar yucateca tiene una estructura estratificada que semeja -todas las proporciones guardadas- la de una selva natural”*.

La modernización rural ha contribuido a la presente crisis ambiental, la cual se refleja en la generación y la intensificación de profundos cambios económicos, sociales, políticos y culturales, asociados a la actual revolución tecno-mecánica (Gallopín *et al.*, 2001). Esta situación demanda, entonces, una amplia participación de la ecología y de las ciencias afines en la investigación de medios alternativos

para manejar el patrimonio natural -tanto en los sistemas tradicionales como en los modernos-, ya que ambos pueden presentar problemas de corte ecológico, como por ejemplo la pérdida de la fertilidad de los suelos.

La interacción directa entre los científicos y los manejadores rurales (campesinos), así como el entendimiento de las necesidades rurales de información, las características culturales y los problemas productivos, deberían ser reconocidos para el uso efectivo de la información ecológica (Castillo *et al.*, 2005). Esta interacción permitiría establecer y reconocer intereses y necesidades comunes y ayudaría a determinar la agenda de investigación ecológica. *Una tarea clave* - afirma Lubchenco (1997: p 1) - *es proveer datos que ayuden a un diálogo informado, y en el que los científicos, con su nivel de especialidad, y los ciudadanos, con su conocimiento, sean esenciales para la toma de decisiones democráticas.*

Castillo *et al.* (2005) recomiendan que esta interacción se base en la confianza y en el compromiso derivado de la doble vía de comunicación para el intercambio de conocimiento, de ideas y de innovaciones. Además, se enfatiza que las instituciones científicas respondan a las demandas de las comunidades rurales, adaptando las agendas de investigación y desarrollando productos tales como programas de capacitación y entrenamiento en técnicas de análisis y monitoreo ambiental, planes de manejo y otras innovaciones que promuevan el manejo sustentable de los ecosistemas. En resumen, se deben dar recomendaciones

específicas, concretas, viables y operativas, y productos utilizables por dichos espacios sociales.

Al respecto, Forresteri y colaboradores (2002) señalan también que la gente local puede tener conocimiento acerca de mecanismos que no son conocidos por los expertos. Lo que significa, entonces, que ni el científico ni la gente local pueden definir por sí solos, efectivamente, la solución de un problema. Por ello, Mills y Clark (2001) sugieren la importancia de reconocer que la diversidad de perspectivas puede contribuir a la resolución de problemas en vías inesperadas, opción que debe incluir, por supuesto, el valioso aporte que a la actividad científica puede hacer el conocimiento tradicional (Funtowics y Ravetz, 2003).

Capítulo II

Kosmos, Corpus y Praxis: elementos de una visión ancestral para la búsqueda de la sustentabilidad

Conocimiento científico vs. Conocimiento tradicional

Aunque tradicionalmente la naturaleza ha sido percibida como un conjunto de fuerzas arbitrarias que obligan al ser humano a acomodarse o adaptarse a éstas (Thuillier, 1990), para ciertos hombres de la clase docta medieval europea, particularmente interesados en el saber, la experiencia les dio la certeza que todo tiene una causa; por lo tanto, prevenir es saber, requiriéndose para ello datos precisos y exactos, visión que dio paso al llamado pensamiento racional (Carrillo, 2002). Con base en esta nueva mentalidad, según el mismo Carrillo, -la cual busca suplir las necesidades materiales y conceptuales, y pretende apropiarse, controlar y dominar el mundo natural y social-, surgió la ciencia occidental contemporánea, cuya luz, en sí misma, ha relegado o excluido cualquier otra manera de ver y entender el mundo.

Esa ciencia contemporánea, en la que lo no-científico es la antítesis de las doctrinas de la elite renacentista europea del siglo XVIII y parte del XIX, influyó a intelectuales como Buffon, Galton, Darwin, Huxley, Agassiz, Hume, Voltaire, y Hegel, justo cuando Europa expandía su poderío capitalista mediante el desarrollo científico y tecnológico (Gerbi, 1982). A esta lista de intelectuales también se puede sumar el nombre de Francis Bacon, quien con su tratado *Novum Organum*, publicado en 1620, dio lugar a la creencia -que prevalece hasta nuestros días-,

que las culturas indígenas son inferiores porque son incapaces de dominar el método científico, siendo éste la única vía para el control de la naturaleza y, por ende, para la consecución del progreso (Toledo, 1996).

La gran mayoría de las actitudes occidentales hacia la naturaleza tienen consecuentemente las mismas raíces filosóficas (Descartes, Bacon) surgidas de la Ilustración (Pierotti y Wildcat, 2000). Incluso, también provienen de filósofos como Aristóteles y Kant quienes en sus escritos, según señala Mayr (1997), asumen que los humanos son formas autónomas y en control del mundo natural. Por ende y bajo el pensamiento occidental, la naturaleza es vista como un instrumento o máquina con fines de explotación, control y dominación, y la agricultura y la domesticación de animales se perciben como sinónimos de civilización o dominación del mundo natural. Estos elementos se consideran como el inicio de la civilización misma, y son el punto de referencia para juzgar a las demás culturas, y para determinar su grado de avance o desarrollo (Carrillo, 2002).

Latour (1993) señala que a diferencia de todos los demás, los hombres de ciencia son los únicos que hacen una distinción entre naturaleza y cultura, ciencia y sociedad. De ahí que el saber occidental es ciencia, mientras que el de las demás culturas es *superstición*. En épocas recientes, no obstante, también han surgido dentro de las ciencias quienes han reconocido la presencia de importantes cuerpos de conocimiento en sociedades cuya dependencia directa de los ecosistemas ha sido larga. En este sentido, la etnociencia se define como aquella que *estudia la suma total de conocimiento que una cultura tiene sobre su universo*

natural y social y sobre sí misma, conocimiento que incluye, por supuesto, el “conocimiento tradicional sobre la naturaleza” que de manera tácita ha sido aceptado como el objeto de estudio de la etnoecología (Toledo, 1991: p 4).

El concepto de etnoecología se ha usado, entre otros, por autores como Bye (1981) para significar las bases ecológicas de las interacciones y relaciones humanas con el ambiente; por Brosius y colaboradores (1986) para explicar la manera como los agricultores tradicionales conceptualizan los ecosistemas de los que dependen; o por Posey y colaboradores (1984) para explicar las percepciones indígenas de las divisiones naturales del mundo biológico y las relaciones que los humanos establecen con ellas. Por su parte, Toledo (1991) señala que la definición más comúnmente aceptada de etnoecología es la propuesta originalmente por Conklin (1973, citado por Toledo, 1991) quien la acuñó y la definió como el estudio del cuerpo de conocimientos que una población humana tiene sobre su medio ambiente.

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2006), la palabra tradición (del lat. *tradiño, -ōnis*) significa *transmisión hecha de generación en generación, de noticias, composiciones literarias, doctrinas, ritos, costumbres, conocimiento, etc.*; y tradicional, que proviene de tradición, significa *que sigue las ideas, normas o costumbres del pasado*. Las definiciones de tradicional y etnoecología revaloran el que los indígenas y los productores rurales campesinos generen y transmitan conocimientos (Toledo, 1991), que es lo que se conoce

como conocimiento ecológico tradicional, término que de ahora en adelante reconoceremos como CET.

El Conocimiento Ecológico Tradicional

El CET se puede definir de muchas formas. Reid y colaboradores (2002: 2) *lo definen como un cuerpo acumulativo de conocimientos y creencias, pasado a través de generaciones mediante transmisión cultural, acerca de las relaciones de los seres vivos (incluyendo los humanos) con otros y con su ambiente. Además,* es un atributo de las sociedades con larga continuidad histórica en las prácticas de uso de recursos, no siendo industriales o avanzadas tecnológicamente, y sí siendo muchas de ellas indígenas o tribales.

Por su parte, Johnson (1992) señala que el conocimiento local, tradicional o único, existe dentro de y se desarrolla alrededor de condiciones específicas de comunidades en un área geográfica particular. Studley (1998) indica que el CET incluye un sistema de clasificación, un grupo de observaciones empíricas acerca del ambiente local, y un sistema de auto-mantenimiento que gobierna el uso de los recursos. Por lo tanto, el CET está relacionado con un lugar, cultura o sociedad, es de naturaleza dinámica, pertenece a grupos de gente que viven en contacto cercano con los sistemas naturales (Reid *et al.*, 2002) y es específico o único de dicho lugar, cultura o sociedad (Studley, 1998). Finalmente, Berkes y colaboradores (2000) señalan que el CET no sólo es un cuerpo acumulado de conocimientos; también lo es de prácticas y creencias que evolucionan mediante

procesos adaptativos. A su vez, Toledo (1992) denomina ese complejo de creencias el Kosmos; al cuerpo de conocimientos, Corpus, y al complejo de prácticas, Praxis. A continuación se describen los tres componentes que de acuerdo con Toledo constituyen el CET.

El Kosmos

El Kosmos se relaciona con las visiones del mundo (cosmovisión) y los valores culturales. La cosmovisión, entonces, se refiere a las estructuras de observación a partir de las cuales se produce entendimiento y conocimiento en un grupo social (Berkes *et al.*, 2000). Dentro de dichas estructuras están las creencias y las percepciones. Las primeras son construcciones ideológicas de las sociedades que, según Villoro (1982: 33), adquieren su forma más sistematizada en los mitos. El autor señala que *creer algo implica tener una serie de expectativas que regulan mis relaciones con el mundo en torno*, y su cumplimiento muestra la verdad de las creencias. Las segundas, por su parte, son un proceso de construcción de nuevos conocimientos y comprensiones que resultan de la información recibida directamente a través de los sentidos, y son producto de la interacción con otras personas, grupos sociales y los medios de comunicación, lo cual a su vez comprende los intercambios de información, conflictos o alianzas (Arizpe *et al.*, 1993; White, 1985). Así, la cosmovisión de un grupo tradicional resulta en una visión del mundo que provee una ética ambiental a quien la posee (Berkes *et al.*, 2000), lo cual *se manifiesta en comportamientos humanos en armonía con la*

naturaleza; en principios de una vida democrática y en valores culturales que dan sentido a la existencia humana (Leff, 1998: 74).

La cosmovisión, además, se expresa mediante rituales, ceremonias y otras tradiciones que ayudan a la gente a recordar las reglas establecidas por la relación con la naturaleza y a interpretar las señales de cambio en los ecosistemas. Los rituales de tipo chamánico, por ejemplo, representan para el Kosmos rural-indígena un intercambio simbólico, que permite la apropiación de la naturaleza de manera negociada, con lo vivo y lo inerte (Toledo, 2001). Un ejemplo de ello lo proveen los campesinos mazatecos del sur de México estudiados por Boege (1988: 150). En su estudio, Boege señala: *...rozar y quemar es una afrenta que tiene que repararse; se intenta convencer a la Madre Tierra que el desnudamiento, la quema y la lastimadura son temporales, ya que se le va a poner nueva vestimenta...* Indica además que el don, el sacrificio, el regalo son claves para establecer la relación de intercambio simbólico, lo que permite la sobrevivencia humana.

Esto significa que para los grupos mazatecos y en general para determinados grupos rurales/indígenas mesoamericanos, la naturaleza es un espacio sagrado con un equilibrio que debe ser mantenido durante la producción para no dañar la fuente de abastecimiento de recursos (Boege, op cit). Por consiguiente, bajo la cosmovisión de esta clase de grupos rurales, *la naturaleza es la principal fuente de vida que nutre, soporta y enseña. Por lo tanto, no es sólo una fuente*

productiva, sino también el centro del universo, el núcleo de la cultura y el origen de la identidad étnica (Toledo, 2001: 457).

Chapin (1991) argumenta, asimismo, que donde las tradiciones permanecen fuertes, la gente no ve la necesidad de hacer esfuerzos especiales para preservar el conocimiento; ellos, simplemente, practican su cultura.

El Corpus

Los productores requieren de medios intelectuales para llevar a cabo sus procesos productivos rurales. Estos medios intelectuales se definen como el Corpus (cuerpo de conocimientos), que es la expresión de la sabiduría personal y/o comunitaria, de la historia y la cultura en la mente de los productores (Toledo, 1991). Tal conocimiento no está escrito y se proporciona mediante el lenguaje oral. Es la síntesis de la experiencia socialmente compartida, de la experiencia acumulada y transmitida a través de generaciones y de la experiencia personal de cada productor, la cual adquiere con la repetición y las variaciones propias de cada ciclo productivo (Toledo, 2001).

El conocimiento que poseen los productores rurales puede llamarse “saber” (Villoro, 1982), el cual contrasta con “conocer”, que según el mismo Villoro representan los dos modelos ideales de conocimiento: sabiduría y ciencia (Tabla 2). Para Villoro (1982) al hombre sabio lo instruye la observación personal, la relación frecuente con otros hombres, el contacto con la naturaleza y la

cotidianidad, es decir, la experiencia diaria de la cultura. Este mismo autor señala que el saber es importante para la sabiduría como guía para un conocimiento personal, y que ésta no necesita aducir una justificación válida universalmente. Además, Toledo (1992) señala que la sabiduría campesina es un conjunto de conocimientos objetivos (Corpus) y creencias subjetivas (Kosmos), útiles para hacer una apropiación adecuada de los ecosistemas.

Tabla 2. Diferencias epistemológicas entre ciencia y sabiduría (Tomado de Toledo, 1992).

Ciencia	Sabiduría
Comunitaria	Individual
Universal	Local
General	Particular
Impersonal	Personal
Abstracta	Concreta
Teórica	Práctica
Especializada	Global

Por otro lado, Toledo (1991) distingue cuatro modalidades de conocimiento: el estructural, que se refiere a los elementos naturales distinguibles; el dinámico, que se refiere a los procesos de la naturaleza; el relacional (relaciones espaciales y/o temporales de elementos y/o procesos); y el utilitario (utilidad de los elementos o procesos). Y es el mismo Toledo quien también advierte sobre las diferentes escalas que tienen relación con el conocimiento tradicional, y en las que se

incluyen lo regional (que se refiere al territorio histórico), lo comunitario (que se refiere al espacio que se apropia una comunidad rural), y lo doméstico (que se refiere al espacio que se apropia un productor y su familia).

La Praxis

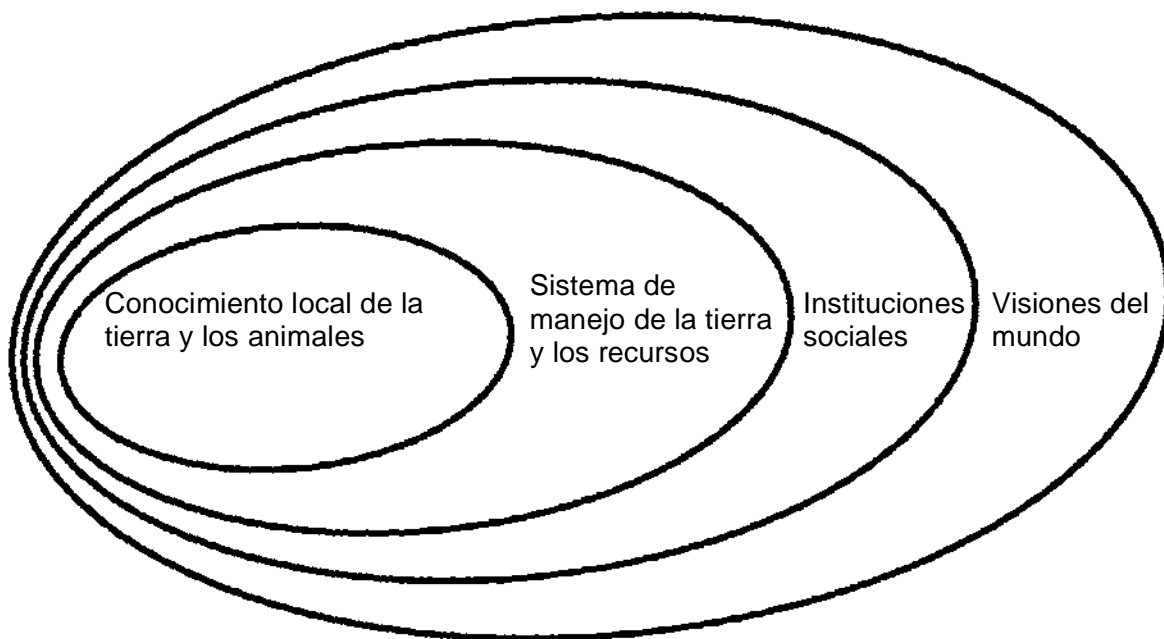
El sistema cognoscitivo que forma un cuerpo de conocimientos (Corpus) es necesario para apropiarse adecuadamente de los recursos que ofrece la naturaleza a los productores rurales. Tal proceso de apropiación se expresa en la Praxis, es decir, en las prácticas que permiten al productor y a su cultura sobrevivir sin deteriorar su fuente original de recursos (Toledo, 1991). Por lo tanto, el CET no funciona aisladamente, sino que está embebido en instituciones y normas sociales locales, las cuales son críticas en aras de implementar prácticas de manejo basadas en el entendimiento ecológico de cualquier sociedad (Figura 3).

Toledo (1992) señala que a diferencia de los científicos, en los procedimientos intelectuales tradicionales (Kosmos, Corpus, Praxis) no se separan la naturaleza de la producción y de la cultura, y que en conjunto son la base de la toma de decisiones y de su aplicación para la apropiación de los ecosistemas en el proceso de producción rural.

Así, la puesta en práctica del CET depende ampliamente de los mecanismos sociales locales, los cuales pueden ser entendidos como una jerarquía, producto del CET local para las instituciones sociales, para los mecanismos de

interiorización cultural y para las visiones del mundo. Las instituciones, en el sentido de reglas en uso, proveen el significado por el cual las sociedades pueden actuar sobre su conocimiento ecológico local y usarlo para producir una subsistencia a partir del ambiente (Berkes, 1989).

Figura 3. Niveles de análisis en el conocimiento tradicional y los sistemas de manejo (Tomado de Berkes *et al.*, 2000).



El CET está ligado a un amplio ámbito de consecuencias de la acción humana y el cambio ambiental. Por lo tanto, los dueños del CET son capaces de modificar sus actividades y responder si las condiciones ambientales así lo demandan (Holling *et al.*, 2000). En este sentido, la orientación espacial de la gente rural permite reconocer que siempre hay nuevas experiencias y conocimiento en el mundo, por lo que el CET se ajusta en respuesta a las condiciones cambiantes. Como consecuencia de ello, las instrucciones éticas y morales para vivir son fijadas al

contexto ecológico e histórico actual (Pierotti y Wildcat, 2000). En contraste, el comportamiento ético occidental se deriva de ideas estáticas (i.e., filósofos griegos de la antigüedad), conceptos que pudieron ser cruciales en su momento pero que pudieran ser irrelevantes para las condiciones ecológicas y sociales actuales (Pierotti y Wildcat, 2000).

El CET y la sustentabilidad

Higgins (2000) indica que la ciencia se define como el conocimiento adquirido por estudio y entrenamiento; que es un cuerpo de conocimiento, leyes o principios cuyo objetivo es saber, conocer en el sentido opuesto de creer u opinar. Según Agustine (1997; citado por Higgins 2000), estas características son también aplicables al CET, ya que éste es una aproximación disciplinada al conocimiento y entendimiento de la naturaleza de la realidad, a los sistemas de relaciones y a los procesos del universo. El CET, no obstante, no puede separarse de aspectos de la existencia diaria, tales como la ética y la espiritualidad. Además, Higgins (2000) también señala que el CET debe ser clasificado como una ciencia, ya que el uso del fuego, los métodos de agricultura, métodos de caza y el conocimiento de la ecología y biología natural de la vida silvestre, son la base de la experiencia asociada con la observación, clasificación y comparación que hacen las comunidades locales.

El interés en el CET se ha incrementado en años recientes, ya que se reconoce como un elemento necesario en la búsqueda de la conservación de la

biodiversidad (Gadgil *et al.*, 1993), de las especies raras (Holling *et al.*, 1998), de las áreas protegidas (Johannes, 1998) y del uso sostenible de los recursos naturales en general (Berkes, 1999). Toledo (1991) también señala que hasta las décadas de los años 50 y 60, la investigación científica comenzó a abordar el estudio del conocimiento tradicional, y que dichos estudios tienen y siguen teniendo tres limitantes básicos:

1. Los estudios se han abordado separando el CET de sus significados prácticos, es decir, separando la unidad Corpus-Praxis (esto significa que la tendencia es ver la cultura como algo autónomo y alejado de la producción).
2. Los estudios hacen énfasis en los componentes (plantas, animales, suelos, fenómenos climáticos) o en las dimensiones (sistemas clasificatorios, nomenclaturas, usos) de ese conocimiento, por lo que no se genera una comprensión de su totalidad.
3. Los estudios se han orientado en el examen de la “porción objetiva” de esas sabidurías, olvidando que en el corpus los conocimientos objetivos están integrados con las dimensiones subjetivas del pensamiento (como las creencias y las percepciones).

Ya durante los años 1980, investigadores de agencias multilaterales y bilaterales de desarrollo comenzaron a reconocer la importancia del conocimiento tradicional para el desarrollo sustentable. Por ejemplo, científicos del Grupo Internacional CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research) empezaron a valorar el desarrollo participativo de tecnología usando las prácticas tradicionales y

el conocimiento indígena de las comunidades locales como punto de partida (ICSU, 2002). Este mismo documento señala que estas aproximaciones se extendieron al manejo de los recursos naturales, utilizando evaluaciones rurales participativas, estrategias de conservación y colaboraciones interdisciplinarias con base en el conocimiento local. En términos prácticos, los científicos comenzaron a trabajar cercanamente con las comunidades locales para promover su mutuo interés en la agricultura sustentable y las prácticas ecológicas.

Pero no fue hasta que se publicó la Declaración de Río de 1992 cuando la aceptación del CET se vio plasmada por escrito a escala global. Esta declaración señala que las comunidades locales desempeñan papeles preponderantes en el manejo ambiental y el desarrollo, y establece claramente la relevancia de su conocimiento y de las prácticas tradicionales en el desarrollo sustentable y la necesidad de proteger los derechos de quienes las poseen. De igual forma, se reconoce que el uso del CET puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y al manejo sustentable de los ecosistemas.

En este mismo sentido, el principio 22 de la declaración se refiere específicamente a la importancia del CET en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, y señala *que las poblaciones indígenas y sus comunidades, así como otras comunidades locales, desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo debido a sus conocimientos y prácticas tradicionales. Los Estados deberían reconocer y apoyar debidamente su*

identidad, cultura e intereses y hacer posible su participación efectiva en el logro del desarrollo sostenible (Declaración de Río, 1992).

Por su parte, la Agenda 21, que es el programa de acción para el desarrollo sustentable a nivel mundial, firmado por más de 178 gobernantes en Brasil (1992), en su sección 26, ratifica la importancia de reconocer el papel de las comunidades rurales, especialmente indígenas, en el objetivo de alcanzar la sustentabilidad. En su párrafo 26.1 señala que *las comunidades indígenas han desarrollado por muchas generaciones un conocimiento científico tradicional holístico de sus tierras, recursos naturales y ambiente*, y en su párrafo 26.3 agrega que se debe 1) *reconocer que las tierras indígenas deben ser protegidas de las actividades que van en detrimento ambiental o que los indígenas consideran inapropiadas social y culturalmente* y 2) *reconocer sus valores, el conocimiento tradicional y sus prácticas de manejo de recursos con una visión que promueva el desarrollo sustentable y la salud ambiental*.

Finalmente, en la Conferencia Mundial sobre Ciencia organizada por la UNESCO en cooperación con el *International Council for Science -ICSU-* (26 junio - 1 julio, 1999), se reunieron 1800 delegados de 155 países, así como también miembros de 28 organizaciones inter-gubernamentales, miembros de más de 60 organizaciones no gubernamentales y 80 ministros de ciencia, tecnología, investigación, educación o su equivalente. En esta reunión se discutieron temas relacionados con la investigación, la educación y el desarrollo científico, y con la

necesidad de definir una estrategia que pueda asegurar que la ciencia responda de mejor manera a las necesidades y aspiraciones de la sociedad en el siglo XXI.

En dicho espacio, se elaboraron dos documentos: 1) la declaración sobre ciencia y el uso del conocimiento científico, y 2) la agenda científica: un marco de acción. La primera señala en su párrafo 26: *los sistemas de conocimiento tradicional y local, como expresiones dinámicas de la preservación y entendimiento del mundo, pueden hacer y han históricamente hecho contribuciones valiosas a la ciencia y la tecnología, y es necesario preservar, proteger, investigar y promover esta herencia cultural y conocimiento empírico.* A su vez, el marco de acción en su párrafo 87 de la sección 3.4 señala: *los gobiernos deben sostener la cooperación entre aquellos que poseen el conocimiento tradicional y los científicos para explorar las relaciones entre diferentes sistemas de conocimiento y fomentar lazos de mutuo beneficio.* Ambos documentos fueron aprobados unánimemente en la 26ª asamblea general de la ICSU en El Cairo (27 - 30 septiembre de 1999).

Adicionalmente, al leer el párrafo 87 de la sección 3.4 se reconoce la necesidad de establecer lazos de comunicación entre los poseedores del conocimiento tradicional y aquellos que poseen el conocimiento científico, propuesta que puede definirse como el establecimiento de un indispensable “diálogo de saberes” en el contexto de los problemas ambientales que actualmente enfrenta la humanidad.

Capítulo III

La comunicación de la ciencia ecológica

Una definición de comunicación

Comunicación es el acto de compartir significados. En la comunicación quien envía el mensaje utiliza códigos basados en símbolos, y el destinatario del mensaje lo decodifica y lo traduce para que tenga sentido (Sorhuet, 2001). Esta relación se establece mediante la transmisión de estímulos y la provocación u obtención de respuestas (Pérez, 1987), por lo que la finalidad de la comunicación es producir algún cambio en el receptor (Mendoza y Caetano, 1992).

Según la Real Academia de la Lengua (RAE, 2006), el término “significado” se define como *el contenido semántico (significado de los signos lingüísticos) de cualquier tipo de signo, condicionado por el sistema y por el contexto*. Bertino (1991; citado por Sorhuet 2001) señala que la fuente y el receptor deben compartir características, tales como habilidades en la comunicación, actitudes, grado de conocimiento y sistema sociocultural. Sorhuet (2001) complementa lo anterior señalando que los significados deben ser iguales para las dos personas; de lo contrario, la comunicación fallará.

La comunicación puede ser: interpersonal, intermedia y de masas. La primera tiene lugar en forma directa entre dos o más personas próximas físicamente, haciendo uso del lenguaje, utilizando los cinco sentidos y con retroalimentación

inmediata (Blake y Haroldsen, 1984). La segunda se caracteriza porque los interlocutores se comunican mediante un instrumento técnico (teléfono, telégrafo o correo electrónico). La tercera (comunicación de masas) se dirige a auditorios relativamente grandes, heterogéneos y anónimos, donde los mensajes se transmiten en forma pública. En ésta, el comunicador suele pertenecer a una organización compleja, y se usan medios impresos (léase periódicos, revistas, folletos, circulares y/o carteles) y electrónicos, tales como la radio, la televisión y el cine (Galindo *et al.*, 2001).

Aunque todas estas propuestas de comunicación forman parte de los canales empleados por quienes protagonizan la actividad científica, la comunicación que entre ellos ocurre no deja de ser un proceso lejano para el público en general (Rivera-Tapia, 2002). Esto, en buen grado, por el uso de una terminología estrecha que generalmente es incomprensible tanto para la gente no especializada como para aquellos investigadores que trabajan en campos diferentes (Lomnitz y Fortes, 1981).

Además de los congresos, los seminarios, las reuniones periódicas y los contactos personales, las revistas arbitradas son el principal medio de conexión entre quienes investigan, y son el principal eslabón en la cadena de validación del conocimiento que se genera desde la ciencia. De ahí, muy seguramente, que antes que pensar en el público externo, quienes hacen ciencia piensen primeramente en la comunicación entre ellos.

Divulgación de la ciencia

Luis Estrada (1992: 70) considera la divulgación de la ciencia *no como la traducción del discurso científico, sino como una versión de la ciencia, por lo que para hacerla hay que elaborar explicaciones adecuadas a los conocimientos e intereses del auditorio*. Calvo (1997: 1) sostiene, por su parte, que la divulgación *es el conjunto de actividades de comunicación que tienen contenidos científicos destinados al público no especialista*, mientras que García (1983: 299) se refiere a *transmitir una imagen de la realidad, un modo de pensar acerca de ella -que no es de ninguna manera exclusiva- a un público, que por cuya actividad o por cuyo entorno, no les es accesible esta visión*. Por último, Sánchez (2002: 306) define la divulgación de la ciencia como una *labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios recreando ese conocimiento con fidelidad, contextualizándolo para hacerlo accesible*.

Estas cuatro definiciones comparten su reconocimiento al discurso base -el de la ciencia-, la comunicación de éste y el público destinatario, y parecieran centrar su interés sobre cómo es que un tipo de conocimiento que se reconoce como muy especializado (Sánchez, 1995), puede tener cabida entre un público que no posee los suficientes elementos para comprender qué es la ciencia, cómo funciona y cuáles son sus resultados.

Para Estrada y colaboradores (1997), la divulgación es necesaria en la medida que se reconozca la importancia de democratizar la ciencia, capacidad que todos debemos tener para entender y juzgar la actividad científica y la forma como ésta se vincula con la sociedad. En la medida en que se haga divulgación de la ciencia, la propia ciencia proporcionará información que servirá como elemento de juicio para tomar decisiones tanto de índole personal como de índole social (Lomnitz y Fortes, 1981). Por consiguiente, en cualquier sociedad que se considere democrática, toda la gente y no sólo una pequeña élite, debe tener el control y la capacidad de participar de alguna forma, en las decisiones que directamente afectan sus vidas, lo cual -por supuesto- debe incluir la actividad científica (Foltz, 1999).

Lograr esta internación del conocimiento científico entre el no especialista es lo que se conoce como conseguir una mayor “cultura científica y tecnológica”, definida ésta por Godin y Gingras (2000: 44) como *la expresión de todos los medios por los cuales los individuos y la sociedad se apropian de la ciencia y la tecnología*. Esta apropiación se hace evidente en la medida que el ser humano reconozca cómo es que el conocimiento científico tiene relación con lo cotidiano y cómo es que tal conocimiento puede situarse en el panorama general de su vida (Estrada, 1981).

La expresión “cultura científica” se manifiesta de distintas formas, dependiendo de los países y regiones. En Estados Unidos y el Reino Unido, por ejemplo, se habla de “entendimiento público de la ciencia” (public understanding of science) o de

“alfabetismo científico” (scientific literacy), mientras que en Canadá, particularmente en los espacios gubernamentales, se habla de “conciencia pública” (scientific public awareness) o en la Unión Europea se refieren a “cultura científica y tecnológica” (Godin y Gingras, 2000).

Acerca de qué cosas deben caracterizar la divulgación, autores como Martin (1992) señalan que ésta debe emplear un lenguaje con tal nivel de claridad como el que la gente emplea en su vida cotidiana, propósito que en el caso específico de la comunicación de la ciencia debe incluir, además de los resultados y los hallazgos que se producen desde la actividad científica, la forma como ésta se desarrolla (Estrada, 1992). Por su parte, Sagan (1997) considera que el éxito de la divulgación será alcanzado si, en principio, no hace más que encender el sentido de lo maravilloso, lo cual puede útilmente complementarse haciendo *visibles ciertas pinceladas, ciertos paisajes de objetos por los que los científicos se pasean normalmente, y que reflejan lo principal de su actividad y de su forma de ver el mundo* (García, 1983: 301).

El público receptor no puede ser olvidado por el divulgador, ya que si éste fuese el caso, se perdería el sentido primordial de la divulgación, siendo éste comunicar (Sánchez, 1995). Sobre este mismo punto, Calvo (s.f.) señala la importancia de atender los diferentes niveles de los receptores de los mensajes (que varían según los países y las sociedades), preocupación que Estrada (1981) comparte en la medida que sugiere dividir al público en diferentes sectores. En esta misma línea, Rodríguez-Sala y Tovar (1980) proponen considerar los siguientes grupos: a)

quienes no investigan, pero enseñan; b) quienes no investigan y necesitan aprender a investigar; c) quienes necesitan aprender los logros de la ciencia y la técnica para no ser simplemente los ejecutantes sin la menor idea de los procesos que sus actos ponen en acción; y d) quienes consumen, se benefician o perjudican con los productos científicos y requieren un mínimo de información acerca de aquello que los afecta en su vida cotidiana.

En relación con este último grupo (los que consumen, se benefician o perjudican con los productos científicos y requieren un mínimo de información acerca de aquello que los afecta en su vida cotidiana), un buen ejemplo es la gente rural. Para ellos, la divulgación de la ciencia ecológica, por ejemplo, contaría con la capacidad de facilitar la apropiación de conocimientos especializados que pudieran contribuir con su entendimiento de lo que pasa en el mundo, de la forma como han venido tejiendo su relación con el entorno que los delimita y de las inmensas posibilidades que surgen para sus vidas con cada nueva herramienta conceptual que se genera desde la actividad científica (Carrillo, 1997).

En este mismo sentido, la divulgación también podría ser un importante elemento en el interés por construir un camino hacia la equidad, la cual define Leff (1995:32) como *“la eliminación de los poderes dominantes sobre los derechos de la autonomía de los pueblos, pero también con apropiación de potenciales ecológicos de cada región, mediados por los valores culturales y los intereses sociales de cada comunidad”*. Para ello, la divulgación podría actuar como un insumo de reflexión capaz de alimentar el capital social de las comunidades

locales, y con lo cual éstas puedan llegar a incrementar, entre otros aspectos, su capacidad de negociación con diversos sectores e instituciones externas. En esa misma línea, *“debemos reconocer que las comunidades locales pueden influenciar aquellos procesos a través de los cuales la distribución social de derechos es definida, y a través de las cuales el valor derivado de las actividades rurales de producción es generado, distribuido y usado”* (Bebbington, 1997:190).

En síntesis, reconocemos que la transferencia del conocimiento científico, por sí sola, no soluciona los problemas ambientales, y que las tecnologías de información y los procesos de comunicación deben ser considerados como un requisito en el interés por una mayor desarrollo social y económico (Castells, 1999). Esto, particularmente, entre quienes hacen apropiación directa de los recursos naturales, es decir, los campesinos y los indígenas.

¿La divulgación como extensión?

En el interés específico por la comunicación científica en el contexto rural, un referente a considerar son los servicios de extensión desarrollados en el mundo, cuya experiencia aporta ideas interesantes que alimentan el análisis sobre la ecología, la comunicación y el medio rural, principal objetivo del presente trabajo. A mediados del siglo XX el Servicio de Extensión Cooperativo de los Estados Unidos se consolidó como una organización efectiva para la modernización de la agricultura de ese país. Esta institución se basaba en un grupo de instituciones dedicadas a la investigación, experimentación y educación agraria. Después de la

segunda guerra mundial, y con base en las experiencias y éxitos de los programas de ayuda de los Estados Unidos para la reconstrucción de Europa, se iniciaron también diversos programas de ayuda a países no desarrollados, incluido América Latina, para la modernización agrícola (Sánchez de Puerta, 2004).

En este contexto de los países en desarrollo, los servicios de extensión rural tuvieron por fin último incorporar en la dinámica de trabajo del sector agrario, maquinaria especializada, insumos químicos y fertilizantes, todo con el fin de incrementar la productividad agropecuaria bajo la llamada Revolución Verde (Orona, 1999). Además, dichos servicios daban por sentado que la tecnología desarrollada en los centros de investigación de los países altamente industrializados, era válida universalmente, por lo que sólo bastaba su diseminación o extensión para incrementar la productividad del campo y disminuir la pobreza de los agricultores del tercer mundo (LEISA, 2002).

Según Freire (1973) el extensionista (sujeto activo) transmite, extiende a un recipiente (el campesino) un contenido previamente seleccionado, en una actitud de superioridad, de acción mecanicista, de invasión cultural. El fin es el de persuadir, extender comunicados, domesticar. En este sentido, el extensionista a) informa, cuando el destinatario sólo recibe consejos prácticos y útiles sin retroalimentar el proceso; b) asesora, cuando el destinatario acude con una duda que es resuelta por el extensionista y c) educa, cuando el destinatario recibe información que puede usar él mismo para resolver problemas (Sánchez de Puerta, 2004).

Fue así como en la década de 1970, los países en desarrollo experimentaron el crecimiento más rápido de los sistemas nacionales de extensión. Sin embargo, a lo largo de los años 80, la tasa anual de crecimiento de estos sistemas disminuyó, y en la última década los programas de extensión fueron, casi en su totalidad, desmantelados (Sánchez de Puerta, 2004). Hoy se atribuye el fracaso de tal esquema a que estos modelos se basaron en un flujo unidireccional de información (LEISA, 2002), sin retroalimentación alguna hacia el sector científico, condición que se reconoce como necesaria para que la teoría y los conceptos se robustezcan, se ajusten y puedan ser empleados en circunstancias particulares donde los resultados de la investigación vayan a ser utilizados por grupos de usuarios con intereses diferentes (Castillo, 2000).

Con base en tal experiencia, y si reconocemos que la divulgación de la ciencia ha estado enfocada a expandir su discurso en una sola vía, y mayormente bajo un contexto urbano, surge entonces la pregunta de ¿cómo esta actividad puede evitar los errores unidireccionales de los servicios de extensión del pasado para que su mensaje encuentre aceptación y pertinencia entre aquellos que habitan el mundo rural?

¿Divulgación o comunicación?

La frase “¿divulgación o comunicación?” parafrasea a Freire (1973), quien definitivamente propone, para el contexto rural, la utilización de la comunicación en lugar de la extensión-divulgación. Esto, debido a que la primera (la

comunicación) es una opción que permite el intercambio de ideas y conceptos, mientras que la segunda (la extensión-divulgación) aboga por un modelo unidireccional de transmisión de información.

Bajo la actual crisis ambiental, la comunicación en doble vía facilitaría que las prioridades de la agenda de investigación estén alimentadas y puedan responder a las heterogéneas demandas que provienen de los campesinos y comunidades locales (de Janvry y Sadoulet, 2000), y que para el caso del contexto rural latinoamericano (México, Centro y Sur América) sería atender un sector social cuyo 60% vive en condiciones de pobreza aún más extremas que las que se encuentran en espacios urbanos (Echeverría, 1998). Bajo tal premisa, la comunicación (no la divulgación) redundaría en una mayor participación social, incrementando el empoderamiento de los pueblos rurales con el fin que los procesos de gobierno estén alimentados “desde arriba” y “desde abajo” (Nuijten, 2004). Este empoderamiento es definido por Raid (1999:10) como el proceso que *“permite a los ciudadanos de bajos ingresos mejorar sus comunidades actuando en la toma de decisiones y en la implementación de los proyectos, por lo que sustituye el ‘hacer por’ o el ‘hacer para’, con el ‘hacer con’.”*

Según Escobar (2000) el empoderamiento de las comunidades locales significa, en términos prácticos, reconocer, de la misma forma que lo han hecho previamente ecologistas, antropólogos y geógrafos, que en el llamado tercer mundo hay diversas comunidades rurales que “construyen” la naturaleza en forma contraria a los esquemas dominantes modernos. Ejemplo de ello, el modo como la

población negra que habita la costa pacífica colombiana define “biodiversidad”, que significa “territorio más cultura”; o, en el mismo contexto, la forma como este grupo social describe la selva húmeda tropical -que es el espacio donde habitan-, y a que consideran como una “región-territorio de grupos étnicos”, es decir, *una unidad ecológica y cultural que se construye laboriosamente por medio de las prácticas culturales y económicas diarias de las comunidades. La región-territorio también se piensa en términos de los "corredores de vida," modos verdaderos de articulación entre las formas socioculturales de uso y el ambiente natural.*

(Escobar, op. cit.: 131).

Lo anterior conlleva a aceptar que cualquier proceso para implementar tecnologías o sistemas de producción en el sector rural, y que a su vez esté contextualizado bajo el paradigma del desarrollo sustentable, tendrá que incorporar *las condiciones culturales y tecnológicamente específicas bajo las cuales los actores locales se apropian y ven la naturaleza* (Leff, 1995). De este modo, el especialista encontrará en las comunidades locales no sólo un receptor de iniciativas científicas, sino, además, un aliado que ayudará a repensar y reconstruir las propuestas de desarrollo tecnológico con base en el conocimiento local, y del cual hacen parte elementos como el clima, las costumbres, las estructuras políticas y la propia cultura (Baumgartner et. al., 2002).

Freire añade: *la capacitación técnica, que no es adiestramiento animal, jamás puede estar dissociada de las condiciones existenciales de los campesinos, de su visión cultural, de sus creencias. Debe partir del nivel en que se encuentran, y no*

de aquel que el agrónomo juzga deberían estar (Freire 1973: 103), postura que cobra mayor sentido si se acepta la comunicación como un proceso participativo - de comprensión mutua- y multidireccional (Sorhuet, 2001).

Por ende, es importante reconocer el potencial que ofrecen los productores rurales para la configuración de una ciencia ecológica más integradora que vea más allá de los sistemas naturales e incorpore la dimensión humana tanto desde el punto de vista analítico -al indagar sobre el papel de la especie humana en los ecosistemas- como en las cuestiones prácticas de la vinculación de la ciencia ecológica con el medio rural (Castillo, 2000), y donde el diálogo que se establezca entre los científicos y sus congéneres, podrá ser el punto de partida para que el público no especializado también contribuya con la construcción de una dinámica científica que, como cualquier otra actividad humana, pueda ser aprovechada por todos (Estrada, 1997).

La comunicación como doble vía puede ser una pieza clave en la creación del conocimiento científico, ya que al comunicar a los científicos con el público no especializado, se les proporciona a los primeros los elementos necesarios para orientar y situar sus investigaciones, permitiendo al mismo tiempo la revisión de este conocimiento y su perfeccionamiento (Estrada, 1992). En este juego de retroalimentación de información, hay que concebir que cada actor social cuenta con una visión particular de la situación, lo que obliga a no desconocer la importancia de un diálogo sistemático, y con el cual pueden llegar a generarse

aprendizajes significativos en investigadores, agentes de desarrollo y campesinos (Moya, 2002).

La FAO (2002) agrega que el éxito en cualquier actividad de comunicación depende, en gran medida, de conseguir una adecuada comprensión de cómo la población interesada en un determinado aspecto o proyecto percibe sus propios problemas, las opciones de desarrollo que se le proponen y reconoce sus propias aspiraciones. Por consiguiente, la comunicación que comienza en el público resulta muy provechosa para el científico, ya que le da a éste la oportunidad de conocer e interesarse en otros aspectos de su trabajo y las consecuencias y los alcances que su conocimiento tiene en otros aspectos del quehacer humano (Estrada, 1997). Una comunicación con tales características –como sostiene Carrillo (1997: 65), *servirá como un medio para integrar, para reparar fracturas, para acercar disciplinas, para unir la ética al quehacer científico, el conocimiento de los pueblos indígenas al conocimiento científico, y sobre todo, para zanjar la distancia cada vez mayor entre el público y la ciencia y el desarrollo de la tecnología.*

En apoyo a esta idea, Calvo (1997) se refiere a la comunicación científica como una herramienta que puede propiciar la cohesión entre grupos sociales, permitiendo a los individuos participar de alguna u otra manera en los objetivos, aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico. Ello hace necesario pensar en un tipo de información que retroalimenta una y otra vez un proceso, y en el que la comunicación de la ciencia,

por una parte, “traduce” el conocimiento científico para que éste sea asequible a un público no especializado; y, por otro lado, contribuye y enriquece la discusión en torno a las propuestas científicas y tecnológicas, y al alcance de las mismas.

Freire (1973) señala que una buena comunicación:

- ✚ Promueve el diálogo
- ✚ Propone horizontalidad entre los participantes
- ✚ Evita la manipulación e imposición
- ✚ Es esperanzadamente crítica
- ✚ Busca problematizar el conocimiento
- ✚ Reconoce las diferentes formas de conocimiento

Desde la perspectiva científica, y en el marco de la comunicación ecológica en el mundo rural, lo anterior implica que las experiencias y contextos que enmarcan y hacen a las comunidades locales, sean reconocidos por el especialista como centros de innovación y mundos alternativos (Escobar, 1998) capaces de enriquecer la visión y la agenda científica; que ambos (especialista y no especialista) reconozcan la comunicación como un espacio que enriquece la discusión en torno a la generación de bienes y servicios, y que no sería factible obtener éstos si cada uno de los sectores en referencia actuara de manera independiente (Johnson, 2001); finalmente, que los programas de investigación y de transferencia tecnológica sean conceptualizados e implementados bajo la

premisa de facilitar y empoderar a las comunidades locales (Clemens *et. al.*, 2002).

En este marco, la comunicación entre los sectores científico y rural será indispensable, ya que no sólo se buscará consolidar un diálogo informado que permita modificar de manera concertada las actitudes en un determinado sector social (FAO, 2000), sino además contribuirá a que el sistema científico adquiera información relevante sobre la capacidad del sector productivo, lo que a su vez debe ayudar en la orientación de los sistemas de investigación.

En tal sentido, una fuente estratégica de información se halla en el conocimiento local agrícola y ecológico, por mucho tiempo marginal en las políticas de desarrollo rural (LEISA, 2002). Esta condición, señala el mismo documento, pareciera estar cambiando debido al fracaso de los flujos de información de “arriba hacia abajo”, y lo cual ha permitido generar una mayor conciencia en cuanto a la relevancia de un diálogo intercultural, o diálogo de saberes, donde la equidad en la toma de decisiones refleja una mayor comunicación y un flujo de información que no transita en un solo sentido.

Ese diálogo de saberes encuentra en el acto comunicativo propuesto por Freire un buen referente. Para ver esto, sólo basta con sustituir en los dos siguientes párrafos las palabras extensionista y/o agrónomo educador por la de científico y/o ecólogo, con lo cual, desde la visión freiriana, se podría entender la importancia

que en el marco de la investigación ecológica y el contexto rural, tiene la doble vía comunicativa.

- El problema para el extensionista (científico/ecólogo) no es necesariamente el mismo para el campesino y viceversa. Los campesinos también ofrecen un conocimiento empírico apreciable, en relación con aquellas cuestiones fundamentales sobre técnicas agrícolas. Si el agrónomo (científico/ecólogo) tiene en cuenta esto, el contenido del quehacer educativo nacerá de los mismos campesinos, ampliando su mundo (Freire, 1979)
- En el trabajo del agrónomo educador (científico/ecólogo), éste debe buscar, en diálogo con los campesinos, conocer la realidad, para mejor transformarla con ellos (Freire, op cit.).

Bajo esta idea de interrelación entre quienes son reconocidos como los usuarios directos de los recursos y quienes están encargados de hacer investigación, se destacan procesos como los llevados a cabo entre los habitantes de Nuevo San Juan, Michoacán, y los investigadores de la UNAM (Castillo *et al.*, 2005). En el marco de dicha experiencia, se concluye que el buen avance de la investigación participativa se dará en la medida que (a) las comunidades rurales estén dispuestas a encontrar en las aportaciones que provengan de la actividad científica no sólo soluciones específicas a problemáticas específicas, sino además un discurso que permite comprender el mundo que nos delimita y constituye; y, más aún, (b) en la medida que *las instituciones sean capaces de acercarse a las*

comunidades rurales y puedan escuchar primeramente cómo perciben los problemas, tratar de entender qué necesitan, conocer qué les preocupa y entonces analizar las posibilidades de trabajar con ellas (Castillo, 2005: 421). Con esto, en últimas, lo que se persigue es que la ciencia aporte elementos para que los sectores mas desfavorecidos encuentren alternativas que los ayuden a salir de la pobreza, incluyendo -por supuesto- la generación de mecanismos que amplíen las oportunidades de trabajo con el consecuente incremento de ingresos, y teniendo siempre como referente la urgente reducción de la presión sobre los recursos naturales para eliminar el círculo vicioso pobreza-degradación ambiental (Echeverría, 1998).

En este mismo sentido, las intervenciones técnicas y comunicativas que pueda llegar a proponer la ciencia -es decir, todas aquellas actividades, prácticas o recomendaciones dirigidas a manipular los elementos de los ecosistemas y todas aquellas actividades concebidas para trabajar con y por medio de las personas- (Castillo, 2001), harán parte de las destrezas que se requieren para manejar los ecosistemas como unidades integradas de organismos y sus ambientes (Scezaro *et al.*, 1998), y en donde el factor humano con sus valores, también cumple un rol determinante (Yaffee, 1999). De ahí, entonces, la importancia del establecimiento de un diálogo de saberes entre la investigación y los actores locales, en el que la comunicación de la ciencia tiene mucho por aportar.

Esta comunicación en doble vía, sin embargo, no es un contrasentido que llama a desconocer la importancia de la divulgación como un valioso discurso que

transmite fundamentadas explicaciones sobre la ciencia y su método para conocer y entender la naturaleza (Lomnitz *et. al.*, 1981). Todo lo contrario. Como bien lo señala Carrillo (1997), uno de los grandes valores de la divulgación es contribuir con nuestro entendimiento del mundo y ayudarnos a comprender cómo se ha establecido nuestra relación con este espacio que nos hace y nos delimita. En este propósito, los productores primarios (sector rural) no pueden ni deben ser la excepción.

De ahí que la divulgación, como discurso unidireccional, no sólo deba ser el camino más expedito para que el público general integre el conocimiento científico a su cultura cotidiana (Sánchez, 1995). Además, este mismo discurso debería ser la base para que una sociedad rural fundamentada (léase científicamente informada) demande acciones concretas por parte de quienes construyen la ciencia y la tecnología. En conclusión, hablar de comunicación de la ciencia en el medio rural no es negar la divulgación: es, más bien, reconocer en la divulgación un elemento más que hace parte de la comunicación de la ciencia.

Capítulo IV

A modo de discusión

Los ecosistemas proveen a la especie humana una diversidad de beneficios, reconocidos por la investigación científica como servicios ecosistémicos. Entre otros, cabe mencionar la purificación del agua y del aire, el control de plagas, la polinización de los cultivos, el mantenimiento de la diversidad, la mitigación de las inundaciones y las sequías, la generación y renovación del suelo, la recreación, el esparcimiento y el crecimiento espiritual. Con base en ello, podemos reconocer que nuestra estabilidad como especie humana tiene estrecha relación con la salud de los ecosistemas, de los cuales se derivan elementos clave para la agricultura, la medicina y el sector industrial (Daily, 1997).

No obstante, la relación sociedad- naturaleza muestra un notorio efecto negativo en contra de la segunda, hecho que se evidencia con el incremento de los desechos sólidos y tóxicos, las aceleradas tasas de deforestación, la contaminación del agua, la extinción de las especies y el cambio climático global, entre otros, todo ello como consecuencia, en gran medida, de las acciones llevadas a cabo por la especie humana, la cual, dicho sea de paso, se calcula que crece en un orden del 1.8% anual (Riser *et al.*, 1991). Es claro que formamos parte de un mundo que está ecológicamente en crisis (Lubchenco, 1997) y en el que los humanos hemos emergido como una nueva fuerza de la naturaleza que a escalas espaciales amplias y temporales cortas -nunca antes registradas-, modifica los sistemas físicos, biológicos y químicos de la tierra (Lubchenco, 1998).

Esta problemática de carácter socio-ecológico hace parte de los llamados sistemas complejos, los cuales involucran subsistemas interrelacionados en una variedad de escalas, niveles y clases. Un sistema, en otras palabras, son muchos elementos interconectados, por lo que el comportamiento de éste y sus propiedades no surge meramente de las características de quienes lo componen, sino de la naturaleza e intensidad de las dinámicas que hay entre ellos (Gallopín *et al.*, 2001). Así por ejemplo, en los sistemas socio-ecológicos, esta complejidad está representada tanto en las actividades de manejo ambiental, a nivel regional y global, como en lo relacionado con lo económico, lo político y lo social (Palmer *et al.*, 2004).

De ahí que muchos de los esfuerzos de la investigación hasta ahora existentes en el campo de la ecología -mayormente atribuibles a la curiosidad individual (Riser *et al.*, 1991)-, parecieran ser insuficientes para describir cabalmente la complejidad ambiental y buscar salidas a su problemática. En este mismo sentido, han sido las propias instituciones científicas interesadas por la ecología (Palmer *et al.*, 2004; Castillo, 2000; Pienkowsky y Watkinson, 1996) las que vienen demandando un tipo de investigación que contribuya con la consecución de medios alternativos para manejar el patrimonio natural (Castillo *et al.*, 2005). En tal escenario se reconoce cuán relevante es que los generadores del conocimiento identifiquen los problemas ambientales trabajando estrechamente con los usuarios de los recursos naturales (Castillo *et al.*, 2000), buscando respuestas tangibles para enfrentar la crisis ambiental actual. Lo anterior es un claro llamado a trabajar en un contexto de investigación aplicada.

Bajo este orden de ideas, parte de la problemática con la investigación básica es que ésta no siempre reconoce las preocupaciones ambientales de la sociedad como parte de sus prioridades (Castillo *et al.*, op cit.). Además, su forma de operar está primordialmente enfocada hacia la generación de artículos especializados dirigidos al mercado internacional del conocimiento (Toledo y Solís, 2001). Este esquema de investigación, además de responder a los intereses de los actuales sistemas de evaluación de los investigadores, establece un flujo de información excluyente, en el que el conocimiento científico pareciera ser de uso restringido entre los propios generadores del mismo, lo cual resta posibilidades de acceso para el no-especialista.

De ahí, posiblemente, el llamado a realizar un tipo de investigación cuyas preguntas y respuestas estén más comprometidas con la búsqueda de soluciones a las diferentes problemáticas sociales actuales, lo que no debe interpretarse como una invitación a abandonar la investigación básica. Todo lo contrario. En el marco de lo que se reconoce como un nuevo contrato social de la ciencia (Lubchenco, 1998), la investigación básica es el socio por excelencia para sustentar toda investigación que esté encaminada hacia la búsqueda de soluciones (Palmer *et al.*, 2004). Lo que ocurre es que se necesita dejar atrás un pensamiento fragmentado que limita la posibilidad de una reflexión más amplia sobre la propia sobrevivencia de la humanidad (Gadotti, 2002), propósito en el cual un justo equilibrio entre la ciencia básica y aplicada puede ser de gran utilidad.

¿Qué implica, entonces, pensar aplicado? Que los ecólogos y sus instituciones promuevan interacciones más estrechas con aquellos sectores sociales que son responsables del uso directo de los recursos que forman el medio ambiente (Castillo, 2000); i) que se fortalezcan los esfuerzos para entender cómo funcionan los sistemas ecológicos que sustentan la Tierra, objetivo en el cual la investigación básica debe ser reconocida como necesaria (Risser *et al.*, 1991); ii) que la propia investigación científica encuentre en su interacción con los diferentes espacios sociales una oportunidad para repensar las prioridades de su agenda (Gibbons, 2000); iii) que en el desarrollo de dicha agenda, el trabajo en equipo se traduzca en un elemento esencial, creando una comunidad interconectada en la cual lo individual es reemplazado por lo colectivo (Weingart, 2002); en últimas, que la investigación ecológica busque soluciones a problemas prácticos siendo guiada en el presente por el paradigma de la sustentabilidad (Castillo y Toledo, 2000), y en donde la preocupación central debe orientarse sobre el carácter de las interacciones sociedad-naturaleza (Kates *et al.*, 2001).

Por su parte, Mills y Clak (2001) señalan que si bien los científicos pueden ayudar a orientar el debate, el conocimiento que éstos producen no debería y no hace la decisión. La ciencia –sostienen estos dos autores- informa la decisión, más que dirigir alguna salida en particular, por lo que el conocimiento ecológico se traduce en un factor estándar y necesario para sustentar la toma de decisiones en todos los aspectos y niveles de la sociedad (Palmer *et al.*, 2004). En este punto, la comunicación pareciera cobrar relevancia, ya que es por medio de ésta como se pueden transmitir las ideas entre las personas, cambiar actitudes, modificar

conductas y llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje de nuevos conocimientos y prácticas (Galindo et al., 2001).

Mediante una real vinculación entre las actividades del sistema científico y las de los restantes sistemas sociales, será posible disminuir el analfabetismo científico en los países en vías de desarrollo y dar un adecuado uso en todos los espacios de la sociedad a los logros científicos y tecnológicos (Rodríguez-Sala y Tovar, 1980). En este interés, la comunicación de la ciencia se abre paso como una herramienta esencial de mediación, capaz de ampliar el horizonte del conocimiento y de dotar a la especie humana con nuevas habilidades para adentrarse en caminos distintos a los que le son familiares (Estrada, 1981). En conjunto, lo que proponen los propios ecólogos es comunicar la ciencia de una manera mucho más efectiva de lo que se ha venido haciendo en el pasado (Palmer *et al.*, 2004).

Así, y con base en la perspectiva de trabajar en un tipo de investigación más aplicada, guiada bajo el paradigma de la sustentabilidad, y reconociendo además la importancia de la comunicación científica como un herramienta fundamental para ayudar a consolidar la relación ciencia-sociedad, es necesario aceptar al sector rural como una audiencia clave (Castillo, 2000; Castillo *et al.*, 2005). Para el caso de los llamados países en vía de desarrollo, los productores rurales son considerados como los principales “manejadores” de los recursos y los servicios que brindan los ecosistemas, condición que se ve reflejada en la agricultura, la

ganadería, la cacería, la pesca y la extracción forestal y de productos no maderables (Toledo, 2004b).

Aquellos especialistas interesados en abordar este tipo de actividades rurales, y cuyo acertado o inapropiado manejo también repercute en la condición del medio ambiente, deben hacerlo sin la predominante soberbia occidental que impide la integración de saberes (Toledo, 1996), y aceptando que el uso efectivo de la información ecológica requiere la interacción directa entre científicos y manejadores rurales, entender las características culturales, los atascos en los procesos productivos locales y las necesidades que en materia de información requiere el sector rural (Castillo *et al.*, 2005). Esto, con el único fin de contribuir en la consecución de la sustentabilidad, objetivo que persigue mantener en buen estado los sistemas ecológicos y mejorar la calidad de vida de la especie humana, lo que incluye -por supuesto- a las comunidades rurales.

¿Por qué insistir en la importancia de un diálogo de saberes entre la ciencia y el actor rural? Porque si bien la investigación científica es una actividad que se reconoce como de extensión de conocimiento certificado (Merton, 1942), la gente local también posee elementos para proponer soluciones y reformular problemas con los cuales los expertos acreditados no siempre están familiarizados (Funtowics y Ravetz, 2003). Por consiguiente, es deseable que la investigación ecológica recorra un camino en el que los ecólogos y la gente rural compartan enfoques, lo que permitiría *orientar la generación del conocimiento y la utilización del existente en la misma dirección* (Casas, 2003: 12).

Bajo la misma idea anterior, está lo que ha sido reconocido como “saber local” (Toledo, 2004a), expresión que alude todo un grupo de conocimientos empíricos transmitidos oralmente entre quienes tienen formas no-industriales de apropiación de la naturaleza. El sistema de roza, tumba y quema, practicado por las culturas indígenas de los trópicos húmedos (Toledo, 1996), es una buena forma de ejemplificar un tipo de “saber local” que, sin tener sello de certificación científica, ha demostrado ser amigable con la naturaleza (Challenger, 1998). Los aymaras y quechuas, comunidades indígenas de Bolivia, también cuentan con un mecanismo de comunicación técnica ancestral que promueve el desarrollo de la agricultura sostenible, dando énfasis a la producción orgánica. El objetivo de este sistema de comunicación es mantener un intercambio de información permanente con el que se logre conservar el germoplasma, la biodiversidad y hacer control biológico. Cualquier distorsión que pueda llegar a presentarse con alguno de estos aspectos, se corrige por medio de la convivencia social (Gutiérrez, 2002).

En todas estas prácticas respaldadas por el “saber local”, la ecología puede hallar interesantes elementos para alimentar a través de la comunicación en doble vía, sus discusiones y postulados. Lo anterior, eso sí, en la medida que se reconozca la problemática ambiental como un tema no exclusivo del ámbito científico, y donde otras fuentes de información, como es el caso de las comunidades rurales de todo el mundo, pueden llegar a cumplir un rol importante en la formulación de estrategias para el manejo y la conservación de los recursos naturales.

El programa “agua para siempre” de la región Mixteca es un loable ejemplo que demuestra la viabilidad de un diálogo estructurado y concertado entre el conocimiento científico y el saber local. En este programa, las tecnologías prehispánicas, coloniales y modernas, o una síntesis de ellas (tecnologías híbridas) se fusionaron, generando una solución tangible para resolver la carencia de agua potable en una comunidad rural (Toledo y Solís, 2001). Experiencias como ésta han marcado un positivo contra sentido frente a la tradicional forma en que los ecólogos son entrenados en los recintos académicos modernos. Allí, son contadas las ocasiones en que se les enseña a reconocer la existencia de los valiosos conocimientos que salvaguardan las mentes de millones de hombres y mujeres que conviven y se apropian sustentablemente de la naturaleza, y para lo cual emplean lo que se ha calificado como un conjunto de técnicas pre-industriales (Toledo, 2004a).

En este interés por construir escenarios para el manejo de los ecosistemas que sean producto del “diálogo de saberes”, la comunicación actuará como un mecanismo de mediación que facilitará formar alianzas, influenciar, cambiar actitudes y conseguir la necesaria meta de un Desarrollo Agrícola y Rural Sustentable (Blauert y Zadek, 1999). Bajo tal premisa, entonces, la comunicación será reconocida como una “comunicación para el desarrollo” (FAO, 2000), cuyo éxito se supeditará a la participación activa y consciente de los beneficiarios previstos en cada etapa del proceso. *La mediación implica escuchar con cuidado las historias representadas por los demás, historias que han sido históricamente ignoradas o mal escuchadas dentro de la industria de promoción del desarrollo*

(Blauert y Zadek, 1999: 4). En este mismo orden de ideas, la FAO (2000) señala que el buen transcurrir de cualquier iniciativa de desarrollo, depende, en buena medida, de los cambios de actitudes y de conducta de la población rural, y de su capacidad para trabajar con nuevos conocimientos y técnicas. Allí, la comunicación es la herramienta por excelencia.

A lo anterior se añade la necesidad de encontrar solución a problemas que están estrechamente asociados con la salud, la educación, el empleo, los derechos humanos, la libertad y el empoderamiento (World Bank, 2000), aspectos que en el objetivo de ser satisfechos, terminan por impulsar a las comunidades rurales a ejercer presión sobre los recursos naturales como alternativa de mayor ingreso y de subsistencia.

Bajo este contexto, el trabajo del mediador (comunicador) consistirá en recoger y agrupar los conocimientos, expectativas, incertidumbres y conclusiones de quienes avanzan hacia la construcción de un desarrollo rural sustentable. A partir de ello, y apoyado en las diferentes formas de comunicación (Blake y Haroldsen, 1984) y en los diferentes medios para la misma (FAO, 2000), el mediador propiciará un acto eminentemente participativo (Sorhuet, 2001). Como ejemplo de lo anterior está la experiencia de manejo y conservación de los bosques secos en la costa norte del Perú, en la región Piura (Dávila, 2002), donde la construcción de programas radiales para ser emitidos en Radio Cuativalú, se hace con la intervención directa de los pobladores locales.

Propuestas como ésta son reconocidas por Moya (2002) como de desarrollo endógeno, las cuales no requieren paquetes tecnológicos, ni sofisticados métodos de comunicación y difusión para que éstos sean adoptados por los productores rurales. En el caso de radio Cuativalú, y con una audiencia total que supera los cien mil oyentes a partir de las experiencias de 30 campesinos (Dávila, 2002), el mediador actúa como una herramienta que estimula la comunicación de “campesino a campesino”, y con la participación protagónica de un grupo de promotores medioambientales que son formados y capacitados como agentes de comunicación para el desarrollo local y regional. Este mediador, según Sorhuet (2001) debe generar un debate constructivo sobre los temas importantes, presentando las diferentes opiniones que hay al respecto y promoviendo así la participación de toda la comunidad. Agrega este mismo autor que establecer el nexo entre lo que está sucediendo y los intereses genuinos de la gente, debe ser el trabajo del comunicador.

Para tal propósito, tanto el sistema científico como el sistema informativo deberán aceptar y valorar la presencia de este “elemento enlace”, que más que un elemento individual, deben ser grupos especializados de trabajo en las áreas de la comunicación de la ciencia y la educación rural (Castillo, *et al.*, 2000), reconociendo la relevancia de trabajo dentro de perspectivas educativas en las que todos los actores involucrados construyen conocimiento y lo comparten (Freire, 1973). Además de traducir los lenguajes científicos a lenguajes ordinarios (Rodríguez-Sala y Tovar, 1980), estos cuerpos de profesionales favorecerán la

doble vía entre el no-especialista y el científico y entre los propios sabedores locales.

Cabe resaltar que este grupo profesional, o aunque sea una parte del mismo, deberá contar con una sólida formación científica (Castillo, 2003), lo cual le permitirá no sentirse ajeno al lenguaje de la ciencia y a los métodos de trabajo que caracterizan esta actividad. Y si por alguna razón no llegase a existir quien posea suficiente bagaje académico científico, es necesario -al menos- que tenga cultura científica. Ligado con esta idea, Luis Estrada (com. pers.) advierte que para comunicar la ciencia, lo menos que se requiere es un grado de conocimiento similar como el de aquel que habla o escribe con suficiente propiedad sobre la música, sin ser compositor o músico profesional (la persona que hace profesionalmente comunicación de la música, entiende sobre géneros, autores, épocas, ritmos e intérpretes). Por ende, si hay algo de lo que no debe carecer el comunicador de la ciencia, es de cultura científica.

Finalmente, todos estos elementos sólo pretenden aportar un espacio más de reflexión que nos ayude a consolidar una estrategia coherente para comunicar la ciencia ecológica en el medio rural, con miras a lograr la tan necesaria sustentabilidad.

Bibliografía

- Arizpe, L., F. Paz y M. Velásquez. 1993. Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la Selva Lacandona. UNAM-CRIM, Miguel Angel Porrúa. México.
- Barrera, A. 1980. Sobre la unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el área maya yucateca. *Biótica* 5 (3): 115-129
- Baumgartner, R., A. Gurdip, G. K. Karanth and V. Ramaswamy. 2002. Researchers in dialogue with local knowledge systems – reflections on mutual learning and empowerment. En: Flury, M. y U. Geiser (eds.) *Local environmental management in a north-south perspective: issues of participation and knowledge management*. Zurich: v/d/f and IOS Press. (Downloaded from: www.isec.ac.in/gkkaranth.htm) accesado el 5 de abril de 2006.
- Bawa, K. y M. Gadgil. 1997. Ecosystem services in subsistence economies and conservation of biodiversity. En: Daily, G. (Editor). *Nature's Services*, Island Press, Washington, D.C
- Bebbington, A..1997. Social capital and rural intensification: local organizations and islands of sustainability in the rural Andes. *The geographical Journal*. Vol 163 No. 2: 189-197.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Townsend. 1986. *Ecology Individuals, populations and communities*. Sinauer Associates Inc. Publishers. Sunderland. Massachusetts.
- Berkes, F. 1989. *Common property resources: ecology and community-based sustainable development*. Belhaven, London.
- Berkes, F. 1999. *Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management*. Ed. Taylor y Francis. Philadelphia, Pennsylvania.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.
- Blake, H. y O. Haroldsen. 1984. *Una taxonomía de conceptos de la comunicación*. 3ª reimpresión. Nuevomar. México.
- Blauert, J. y S. Zadek. 1999. El arte de la mediación: construyendo políticas desde las bases. En: Blauert, J. y S. Zadek (Coordinadores). *Mediación para la sustentabilidad*. Institute of Development Studies. Universidad de Sussex. Reino Unido. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS). Consejo Británico (México). Plaza y Valdés S.A. de C.V.
- Boegue, E. 1988. Los mazatecos ante la nación. *Contradicciones de la identidad étnica en el México actual*. Siglo XXI. México.
- Brosius, J.P., G.W. Lovelace y G.C. Martén. 1986. Ethnoecology: an approach to understanding traditional agricultural knowledge. En: Marten, G.C. *et al* (Eds). *Traditional agriculture in Southwest Asia: a human ecology perspective*. Westview Press.
- Bye, R.A. 1981. Qualities-Ethnoecology of Edible Greens. Past, present and future. *Journal of Ethnobiology* 1(1): 109-123.

- Calvo, M. (s.f.). *Estilo para escritores científicos y técnicos*. Acta-manual formativo 17.
- Calvo, M. 1997. *Objetivos de la divulgación de la ciencia*. Revista Chasqui 60.
- Carrillo, C. 1997. *La divulgación de la ciencia en un mundo fragmentado*. Ciencias 46.
- Carrillo, C. 2002. *Ciencia y etnociencias*. Ciencias 66: 106-117.
- Casas, R. 2003. *Las nuevas formas de producción de conocimiento: reflexiones en torno a la interdisciplina en las ciencias sociales*. Ponencia presentada en el XVII Congreso Nacional de Posgrado, Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Castells, M. 1999. *Information Technology, Globalization and Social Development*. United Nations Research Institute For Social Development. Discussion Paper No. 114.
- Castillo, A. 2000. *Communication and utilization of science in developing countries*. Science Communication 22(1): 46-72.
- Castillo, A. 2001. *Comunicación para el manejo de ecosistemas*. Tópicos en educación ambiental 3(9): 41-54.
- Castillo, A. 2003. *Interacciones entre la investigación científica y el manejo de ecosistemas*. En: Velásquez, A., A. Torres y G. Bocco (comp). *Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de los recursos naturales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Gobierno del Estado de Michoacán. México.
- Castillo, A., A. Torres, A. Velazquez y G. Bocco. 2005. *The Use of ecological science by rural producers: A case study in Mexico*. Ecological Applications 15(2): 745-756.
- Castillo, A., S. García-Ruvalcaba y L. Martínez. 2002. *Environmental Education as Facilitator of the use of Ecological Information: a case study in Mexico*. Environmental Education Research 18(4): 395-411
- Castillo, A., y V.M. Toledo. 2000. *Applying ecology in the third world: the case of Mexico*. BioScience 50(1): 66-76
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres en México. Pasado, presente y futuro*. México, D. F., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, UNAM; Agrupación Sierra Madre, S.C.
- Chapin, M. 1991. *Losing the way of the Great Father*. New Scientist 131: 40-44.
- Chapin, S.F. III., P.A. Matson y H.A. Money. 2002. *Principles of terrestrial ecosystem ecology*. Springer Verlag, New York.
- Clemens, B., A. W. Karp and M. Papadakis. 2002 *The people's water: technology transfer and community empowerment in Guatemala*. Research in Science and Technology Studies, Volume 13, pages 103–125.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 1999. *Panorama social de América Latina 1998*. CEPAL-Naciones Unidas.
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo. 1988. *Nuestro futuro común*. Alianza, Madrid.
- Daily, G. 1997. *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press. Washington, DC.

- Dávila, C. 2002. Comunicación y educación ambiental en los bosques secos. LEISA. Revista de Agroecología 18(2).
- de Janvry, A. and E. Sadoulet. 2000. Rural poverty in Latin America. Determinants and exit paths. Food Policy 25: 389–409.
- Declaración de Río. 1992. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Río de Janeiro.
- Echeverría, R. 1998. Elementos estratégicos para la reducción de la pobreza rural en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible. División de Medio Ambiente. Washington.
- Escobar, A. 1998. Whose Knowledge, whose nature? Biodiversity, conservation, and the political ecology of social movements. Journal of political ecology Vol.5: 53-82.
- Escobar, A. 2000. El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo? En: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas. Edgardo Lander (Compilador). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Unidad Regional de Ciencias Sociales y Humanas para América Latina y el Caribe. Buenos Aires.
- Estrada L, C. Beltrán y A. García. 1997. Por una cultura científica. La jornada semanal. Suplemento de La Jornada. No. 126.
- Estrada, L. 1981. La divulgación de la ciencia. En: Estrada, L. La divulgación de la ciencia. Cuadernos de extensión universitaria. UNAM.
- Estrada, L. 1992. La divulgación de la ciencia. Ciencias 27: 69-76
- Estrada, L. 1997. La comunicación de la ciencia. Omnia 29-36
- FAO. 2000. Directrices sobre comunicación para el desarrollo rural: guía para los responsables de la planificación del desarrollo y la formulación de proyectos. FAO. Roma.
- Foltz, F. 1999. Five arguments for increasing public participation in making science policy. Bulletin of Science, Technology and Society 19(2): 117-127.
- Forrester, J., L. Potts, S. Cinderby y P. Rosen. 2002. Creating science's new social contract? Paper presented at the conference of the European Association for the Study of Science and Technology. York.
- Freire, P. 1973. ¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural. Siglo XXI Editores. México
- Funtowics, S. y J. Ravetz. 2003. Post-normal science. Internet encyclopedia of ecological economics.
- Gadgil, M., F. Berkes y C. Folke. 1993. Indigenous knowledge for biodiversity conservation. Ambio 22: 151-156.
- Gadotti, M. 2002. Pedagogía de la tierra. Siglo XXI. México.
- Galindo, G., H. Pérez; C. López y A. Robles. 2001. Estrategia de comunicación en el medio rural zacatecano para transferir innovaciones agrícolas. Terra 19(4): 393-398.
- Gallopín, G.C., S. Funtowicz, M. O'Connor y J. Ravetz. 2001. Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core. International Journal Social Science 168: 219-229.
- García, A. 1983. La divulgación por escrito. Naturaleza 5: 298-302.

- Gerbi, A. 1982. La disputa del nuevo mundo: Historia de una polémica 1750-1900. 2ª Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- Gibbons, M. 1999. Science's new social contract with society. *Nature* 402. Supp: C81-C84
- Gibbons, M. 2000. Mode 2 society and the emergence of context-sensitive science. *Science and Public Policy* 27(3): 159–163.
- Godin, B. y Y. Gingras. 2000. What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding Science* 9: 43–58.
- Gutiérrez, F. 2002. Comunicación rural para una agricultura familiar sostenible. LEISA. *Revista de Agroecología*. Octubre: 12
- Hart, D. y N. Leroy. 2002. A special section on dam removal and river restoration. *BioScience* 52(8): 653-655
- Higgins, C. 2000. Indigenous knowledge and occidental science: How both forms of knowledge can contribute to an understanding sustainability. En C. Hollstedt, K. Sutherland y T. Innes (Eds). *Proceedings from science to management and back: a science forum for southern interior ecosystems of British Columbia*. Southern Interior Forest Extension and Research Partnership, Kamloops, B.C., pp. 147–151.
- Holling, C. S., F. Berkes y C. Folke. 1998. Science, sustainability and resource management. En: Berkes, F y C. Folke (Eds). *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Holling, C.S., F. Berkes and C. Folke. 2000. Science, sustainability and resource management. In: Berkes, F. & C. Folke (Eds). *Linking Social and Ecological Systems. Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press. Pp. 342-362.
<http://www.comunica.org/chasqui/> Accesado Mayo 2005
- International Council for Science (ICSU). 2002. Science and traditional knowledge. Report form the ICSU Study Group on Science and traditional knowledge.
- Jiménez, L.M. 2002. La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. *ICE – Desarrollo Sostenible*. Junio-Julio: 65-83.
- Johannes, R.E. 1998. The case for data-less marine resource management: examples form tropical nearshore fisheries. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 243-246.
- Johnson, M. 1992. LORE. Capturing traditional environmental knowledge. International Development Research Centre.
- Johnson, C. 2001. Local Democracy, democracy decentralisation and rural development: theories, challenges and options for Policy. *Development Policy Review*, 19(4): 521-532.
- Kates, W., W.C. Clark, R. Corell, J.M. Hall, C. C. Jaeger, I. Lowe, J. J. McCarthy, H. J. Schellnhuber, B. Bolín, N. M. Dickson, S. Faucheux, G. C. Gallopin, A. Grübler, B. Huntley, J. Jager, N. S. Jodha, R. E. Kasperson, A. Mabounje, P. Matson, H. Mooney, S. Moore III, T. O'Riordan and U. Svedin. 2001. Sustainability science. *Science. policy forum: environment and development* 292: 641-462.

- Krebs, CH.J. 1978. Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row Pub. New York,
- Latour, B. 1993. Nunca hemos sido modernos: ensayo de antropología simétrica. Debate, Madrid.
- Leff, E. 1995 "¿De quién es la naturaleza? Sobre la reapropiación social de los recursos naturales". Gaceta Ecológica 37: 58-64
- Leff, E. 1998. Saber ambiental, sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Siglo XXI Editores. México, D.F.
- LEISA. 2002. Editorial. Información y comunicación rural. Octubre: 4-5.
- Lomnitz, L y J. Fortes 1981. Ideología científica y difusión de la ciencia. En: Estrada L. La divulgación de la ciencia. Cuadernos de extensión universitaria. UNAM.
- Lubchenco, J. 1998. Entering the century of the environment: A new social contract for science. Science 279: 491-497
- Lubchenco, J., 1997. Needed: a new social contract with science. USA Today Magazine 126: 60-64.
http://www.gradewinner.com/p/articles/mi_m1272/is_n2626_v125/ai_19622639 Accesado Mayo 2005
- Lubchenco, J., A.M. Olson, L.B. Brubaker, S.R. Capreuter, M.M. Holland, S.P. Hubbel, S.A. Levin, J.A. MacMahon, P.A. Matson, J.M. Melillo, H.A. Money, C.H. Peterson, H.R. Pulliam, L.A. Real, P.J. Regal and P.G. Risser. 1991. The sustainable biosphere initiative: an ecological research agenda. Ecology 72: pp 371-412
- Martin, G. 1992. Lo infeccioso de la prosa pomposa (traducción libre de Ana María Sánchez Mora). Nature 360. pp. 11.
- Martínez y Ojeda, E. 1998. Ecología y desarrollo. Ciencia y Desarrollo 142
- Mayr, E. 1997. This is biology: the science of the living world. 2º ed. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University.
- Mendoza M. S. y O. Caetano. 1992. Comunicación para el cambio: Dos puntos de vista. En: Memorias del módulo de transferencia de tecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Merton, R.K. 1974. The Normative Structure of Science (1942), in: The Sociology of Science, University of Chicago Press, S. 267 ff.
- Mills, T.J. y R.N. Clarck. 2001. Roles of research scientist in natural resource decisión-making. Forest Ecology and Management 153: 189-198.
- Moya, X. 2002. Comunicación para el desarrollo endógeno. LEISA Octubre: 7-8
- Nowotny, H., P. Scott, y M. Gibbons 2001. Re-thinking science: knowledge production in an age of uncertainty. Policy Press. UK.
- Nuijten, M. 2004. Peasant 'Participation', rural property and the State in Western Mexico. The Journal of Peasant Studies, Vol.31, No.2: 181-209.
- Odum, E.R. 1972. Ecología. Editorial Interamericana. México.
- Orona, I. 1999. Impacto de la agricultura convencional en los recursos naturales y elementos para hacerla sustentable. Simposio 4. Manejo Integral de Cuencas Hidrológicas. IX Congreso Nacional de Irrigación. Culiacán, Sinaloa, México.
- Palmer, M.A., E.S. Bernhardt, E.A. Chornesky, S.L. Collins, A.P. Dobson, C.S. Duke, B.D. Gold, R. Jacobson, S. Kingsland, R. Kranz, M.J. Mappin, M.L.

- Martinez, F. Micheli, J.L. Morse, M.L. Pace, M. Pascual, S. Palumbi, O.J. Reichman, A. Townsend y M.G. Turner. 2004. 21st Century Vision and Action Plan for the Ecological Society of America. www.esa.org/ecovisions accesado mayo de 2005.
- Pérez L., E. 1987. Comprensión de palabras técnicas por ejidatarios del municipio de Cotaxtla, Veracruz. Folleto de Investigación 69. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Veracruz, Veracruz, México.
- Pienkowski, M.W. y A.R. Watkinson. 1996. The application of ecology. *Journal of applied Ecology* 33: 1-4.
- Pierotti, R. y D. Wildcat. 2000. Traditional ecological knowledge: the third alternative (commentary). *Ecological Applications* 10(5): 1333-1340.
- Posey, D.A. 1983. Indigenous ecological knowledge and development of the Amazon. En: Emilio Moran (Ed.) *The dilemma of Amazonian development*. Westview Press. Boulder Colorado.
- RAE (Real Academia Española). 2006. <http://www.rae.es/> accesado febrero 2006
- Raid, N. 1999. *Community empowerment. a new approach for rural development. Rural development perspectives*, vol. 14, no. 1.
- Ramírez, A., J. M. Sánchez y A. García. 2003. El desarrollo sustentable: interpretación y análisis. *Revista Centro de Investigaciones* 6 (21): 55-59.
- Reid, A., K. Teamey y J. Dillon. 2002. Traditional ecological knowledge for learning with sustainability in mind. *The Trumpeter* 18(1): 1-27.
- Risser, P, Lubchenco, G, Levin, S. 1991. Biological research priorities – a sustainable biosphere. *Bioscience* 41(9): 625-627.
- Rivera-Tapia, J. 2002. Ciencia y divulgación. *Revista Biomedica* 13:152-153.
- Rodríguez-Sala, M y A. Tovar. 1980. "Comunicación científica en México. Algunos aspectos sociales". En: Estrada, L. *La divulgación de la ciencia. Cuadernos de extensión universitaria*. UNAM. 1981.
- Sachs, I. 1982. *Ecodesarrollo: desarrollo sin destrucción*. México. El colegio de México.
- Sagan C. 1997. *El mundo y sus demonios*. Planeta. México.
- Sánchez de Puerta, F. 2004. Agroecología, desarrollo, comunicación y extensión rural: la construcción de un paradigma ecosocial en Latinoamérica. En: Cimadevilla, G. y E. Carniglia (eds): *comunicación, ruralidad y desarrollo. Mitos, paradigmas y dispositivos del cambio*. Buenos Aires. INTA.
- Sánchez, A. 1995. El lector y el texto. *Ciencia* 46: 9-14.
- Sánchez, A. 2002. El bestiario de los divulgadores. En: Tonda, J., A. Sánchez y N. Chávez. *Antología de la divulgación de la ciencia en México*. Dirección General de Divulgación de la Ciencia. UNAM. México.
- Sorhuet, H. 2001. El mediador social de este siglo. *Tópicos en educación ambiental* 9:16-31
- Studley, J. 1998. Dominant knowledge systems and local knowledge -mtn-forum on-line library document, <http://www.mtnforum.org/resources/library/studj98a.htm>. Accesado Mayo de 2005.
- Thuillier, P. 1990. *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica*. Alianza, Madrid.

- Toledo V. M. 1991. El juego de la supervivencia. Un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica. CLADES. Berkeley, California.
- Toledo V. M. 1992. What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecología* 1(1): 5-21.
- Toledo V. M. 1996. Saberes indígenas y modernización en América Latina: historia de una ignominia tropical. *Etnoecológica*. 4-5: 135-148
- Toledo, V. M. 2001. Indigenous peoples, biodiversity and. *Encyclopedia of biodiversity* 3: 451-463.
- Toledo, V.M. 2004a. La memoria tradicional: la importancia agro-ecológica de los saberes locales. *L`Ecologista*. 14:30-34
- Toledo, V.M. 2004b. La ecología rural. *Ciencia y Desarrollo* 30(174): 36-43.
- Toledo, V.M. y A. Castillo. 1999. La ecología en América Latina: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. *Interciencia* 24(3): 157-168.
- Toledo, V.M. y L. Solís. 2001. Ciencia para los pobres. El programa "agua para siempre" de la región Mixteca. *Ciencias* 64: 33-39
- Villoro, L. 1982. Creer, saber, conocer. Siglo XXI Editores. México.
- Weingart, P. 2002. The moment of truth for science. The consequences of the 'knowledge society' for society and science. *EUROPEAN MOLECULAR BIOLOGY ORGANIZATION (EMBO) reports* 5(1): 703-706.
- Whyte, A. 1985. Perception. En: Kates, W., H. Ausubel y M. Berberian (Eds). *Climate impact assesment*. Publisher John Wiley.
- World Bank, 2000. *World Development Report*. Washington.
- Yaffee, S.L. 1999. Three Faces of Ecosystem Management. *Conservation Biology* Vol. 13(4): 713-725.