Capítulo 2

MARCOS CONCEPTUALES INTERDISCIPLINARIOS PARA EL ESTUDIO DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN AMÉRICA LATINA

Patricia Balvanera[1], Alicia Castillo[1], Elena Lazos Chavero[2], Karina Caballero[3], Sandra Quijas[1], Adriana Flores[1,4], Claudia Galicia[1], Lucía Martínez[1], Adriana Saldaña[1], Mabel Sánchez[1], Manuel Maass[1], Patricia Ávila[1], Yessica Martínez[1], Luis Miguel Galindo[2] y José Sarukhán[5]

[1]Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México. Patricia Balvanera, autora para correspondencia: apdo. postal 27-3, Sta. Ma. De Guido, Morelia, Michoacán 58090, México. Email Balvanera: pbalvane@oikos.unam.mx. [2]Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México. [3]Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. [4]Instituto de Ecología, A.C. [5]Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Resumen. Numerosos marcos conceptuales interdisciplinarios han sido desarrollados para el estudio de los vínculos entre las sociedades y los ecosistemas. No obstante, su aplicación al caso particular de América Latina debe considerar los contextos ecológicos y sociales propios. El objetivo central de este capítulo es contribuir a la construcción de marcos conceptuales interdisciplinarios con el enfoque de los servicios ecosistémicos acordes con la realidad propia. Hacemos así una revisión breve de las características ecológicas y sociales más sobresalientes de América Latina, analizamos el concepto de servicios ecosistémicos en dicho contexto, e identificamos los alcances y limitaciones de su aplicación en esta región. Con el fin de entender las interrelaciones de los conceptos, los puntos en común y las divergencias, presentamos una revisión de distintos marcos conceptuales para el estudio interdisciplinario de las relaciones entre sistemas sociales y sistemas ecológicos desde finales del siglo XIX a la fecha. Luego describimos una propuesta de marco conceptual propio desarrollado por nuestro grupo interdisciplinario de investigadores y estudiantes para una zona específica de México. Por último, se discuten las perspectivas de desarrollos conceptuales futuros en este tema para toda la región.

INTRODUCCIÓN

El análisis de los servicios o beneficios que proveen los ecosistemas a las sociedades humanas representa un enfoque de investigación relativamente reciente que se ha difundido gracias a que establece un vínculo explícito entre el bienestar humano y el adecuado funcionamiento de los ecosistemas. La búsqueda de alternativas para enfrentar la problemática ambiental ha llevado al reconocimiento de la estrecha dependencia que existe entre las características y procesos de los ecosistemas y de aquellos propios de las sociedades humanas. En este contexto, al hablar de servicios ecosistémicos (SE) hacia la sociedad se enfatiza la interdependencia que existe entre sistemas ecológicos y sistemas sociales (Daily 1997, Díaz et al. 2006).

La investigación científica alrededor de los SE requiere entonces de marcos conceptuales interdisciplinarios que permitan estudiar sistemas complejos como son las interacciones entre sociedades y ecosistemas (GLP 2005, MEA 2005, Balvanera y Cotler 2007). No es la suma de conceptos, enfoques y metodologías derivados tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales los que nos permiten analizar sistemas complejos, sino más bien su integración dialéctica y el entendimiento de que las propiedades de estos no resultan de la suma de las propiedades de sus componentes (Leff 1986, García 2006). Para poder abordar tal complejidad la construcción de marcos epistémicos es esencial, puesto que estos constituyen acuerdos sobre las bases conceptuales sobre los cuales se abordarán los fenómenos a estudiar, así como los diseños metodológicos que permitirán encontrar respuestas que puedan conducir al desarrollo de modelos o teorías (Wheeler 2007).

Ante la gravedad de la problemática ambiental, se ha desarrollado un creciente cúmulo de marcos conceptuales interdisciplinarios a nivel global para el estudio de los vínculos entre los ecosistemas y las sociedades (de Groot et al. 2002, MEA 2003, GLP 2005). Sin embargo su aplicación al caso particular de América Latina se ve limitado debido a que muchos de estos marcos han sido desarrollados en contextos ecológicos y sociales distintos a nuestra realidad. Al adoptar modelos de ciencia derivados de los países industrializados puede producirse un divorcio entre la investigación y las necesidades y características propias de la región (Gallopin 1986, Leff 1986, Toledo y Castillo 1999, Castillo y Toledo 2000, Galindo-Leal 2000). Entonces, se hace necesario generar enfoques y construir marcos conceptuales propios que se nutran de los diagnósticos de nuestras realidades.

En este capítulo se intenta sentar algunas bases para la construcción de marcos conceptuales interdisciplinarios con el enfoque de los servicios ecosistémicos que sean útiles para el caso específico de América Latina. Los objetivos particulares son: i) hacer una breve revisión de las características más sobresalientes de los socioecosistemas de América Latina; ii) hacer un análisis del concepto de SE para explorar los alcances y limitaciones de su aplicación en América Latina, iii) hacer una revisión de los principales marcos conceptuales existentes para el estudio de las relaciones entre las sociedades y los ecosistemas, destacando aquellos elementos que pueden ser de particular utilidad para América Latina, iv) presentar un marco conceptual en construcción propio. Finalmente, se discute acerca de los retos y oportunidades para el desarrollo de marcos conceptuales futuros en torno al estudio interdisciplinario de los SE en América Latina.

LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y SOCIALES PROPIAS DE AMÉRICA LATINA

América Latina (AL) se caracteriza por su enorme diversidad ecológica y cultural. Más de 40% de la flora y la fauna del planeta se encuentran en AL y el Caribe, y ocho países de la región son considerados megadiversos (PNUMA 2007). Así mismo, se presenta en la región una gran diversidad de grupos indígenas (Del Álamo 2004). La diversidad ecológica y cultural se encuentran relacionadas de manera estrecha, y los países más diversos en términos ecológicos tienden a ser también los que presentan mayor cantidad de lenguas indígenas (Boege 2006). En esta región se ha generado una alta diversidad de cultivos que en la actualidad sustentan el sistema alimentario mundial, además de una importante variedad de razas adaptadas a diferentes ambientes, requerimientos culturales y productivos (Hernández-Xolocotzi 1959, Gallopin 1986, Leff 1986, Altieri 1987, Lazos Chavero 1994, Berkes et al. 1995, Toledo y Castillo 1999, Castillo y Toledo 2000, Galindo-Leal 2000, Dary 2002, Boege et al. 2005). Algunas zonas indígenas montañosas de alta pluviosidad tienden a ser, además, áreas críticas para la provisión de servicios ecosistémicos clave para el desarrollo, como lo es el suministro de agua de buena calidad (Aboites 1999, Dary 2002, Boege 2006).

Desde 1960, la mayoría de los países latinoamericanos registraron un crecimiento económico acelerado, asociado a la exportación de productos primarios, a la par de un endeudamiento externo creciente. Durante los ‘80s, la caída de los precios internacionales del petróleo, el incremento en las tasas internacionales de interés, los desequilibrios macroeconómicos y las presiones inflacionarias marcaron la década del estancamiento económico. Años más tarde, las reformas de ajuste estructural y la liberalización comercial llevaron a la pérdida del proteccionismo en la agricultura y a una fuerte reducción del financiamiento gubernamental en ese sector, con un adelgazamiento extremo de las inversiones públicas con fines de desarrollo social, y la falta de priorización en política ambiental. Esto provocó una profunda crisis agrícola y ecológica, y trajo aparejadas tasas migratorias elevadas (Rubio 2001, Escalante et al. 2008, Lazos Chavero 2008).

El resultado de esta historia es una transformación acelerada de los ecosistemas y un profundo deterioro ambiental. En AL, este deterioro se hace evidente en la veloz transformación de los ecosistemas, principalmente los boscosos (tropicales y templados), para convertirlos en zonas agrícolas y ganaderas, y satisfacer tanto la demanda interna como la de las exportaciones (PNUMA 2007). La región perdió casi 50 millones de hectáreas de bosques, lo que representa los niveles de deforestación más altos del mundo, y ha conducido a la pérdida de una enorme biodiversidad asociada (Pengue 2005, PNUMA 2007). El deterioro se refleja también, entre otros aspectos, en la contaminación del agua; más de 80% de las aguas residuales se vierten sin tratar en ríos u océanos. Además, la extracción petrolera en el Gran Caribe (cerca de Brasil) y en el Golfo de México trae como resultado una alta contaminación (PNUMA 2007).

En términos sociales, la historia reciente ha conducido a un deterioro equivalente. El patrimonio cultural está muy amenazado. Por ejemplo, se estima que una importante cantidad de lenguas nativas de la región desaparecerán en los próximos 100 años (Boege 2006). La urbanización creciente está transformando de manera radical tanto las estructuras sociales (en particular, las indígenas y las campesinas) como los ecosistemas, y AL es la región más urbanizada del tercer mundo (PNUMA 2007). Las interacciones entre sociedades y ecosistemas están siendo muy cambiadas por la migración intraregional hacia zonas con mayor desarrollo económico y social,

sobre todo hacia Estados Unidos. La tasa de migración hacia EE.UU. se duplicó entre 1980 y 1990. Las migraciones provocan despoblamiento, con ausencia de la fuerza de trabajo necesaria para el manejo agrícola y ambiental, así como concentraciones de población descontroladas con una fuerte presión sobre los recursos naturales (Villa y Martínez 2000). En consecuencia, las remesas asociadas se han convertido en una de las principales fuentes de ingresos de AL. La región presenta una alta inequidad. El 10% más rico de la población de AL y el Caribe retiene el 48% del ingreso total, mientras que el 10% más pobre recibe sólo un 1.6% (Del Álamo 2004). Esta desigualdad se refleja también en diferencias en oportunidades y derechos, así como discriminaciones de género y étnicas. Las poblaciones locales (principalmente comunidades indígenas) no son consideradas por los gobiernos y las transnacionales en la toma de decisiones sobre sus propios territorios (Del Álamo 2004). Esto ha conducido a un incremento en la incidencia de conflictos sociales en torno al control territorial, el reconocimiento de derechos étnicos o culturales, y/o la protección de sus recursos naturales (Del Álamo 2004). El aumento de la industria del narcotráfico como una vía de escape de la pobreza (Del Álamo 2004) ha transformado la economía y la política del continente (Montañés 2000).

El estudio de las interacciones entre las sociedades y los ecosistemas en AL deberá tomar en cuenta su alta diversidad ecológica y social, el impacto de las reformas de ajuste estructural y la liberalización económica, las transformaciones agrícolas que han llevado a la especialización productiva para el mercado externo, y el profundo deterioro ecológico y social de la región.

EL CONCEPTO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El concepto de servicios ecosistémicos surge del movimiento ambientalista de Estados Unidos en la década de 1970 (Daily 1997), pero también de la conceptualización creciente de la naturaleza como conjuntos de sistemas integrados (Odum 1989). Los servicios ecosistémicos se definen como los componentes y procesos de los ecosistemas que son consumidos, disfrutados o que conducen a aumentar el bienestar humano tomando en cuenta la demanda de los beneficiarios, así como la dinámica de los ecosistemas (Daily 1997, Boyd y Banzhaf 2007, Quétier et al. 2007, Luck et al. 2009, Quijas et al. 2010). Servicios ecosistémicos y servicios ambientales son equivalentes sólo de forma parcial. El primero se utiliza en contextos académicos y algunos programas internacionales para enfatizar que los servicios son producto de la interacción entre los distintos componentes de los ecosistemas. El segundo hace referencia a "ambiente" o "medio ambiente" para armonizar con el léxico de secretarías o ministerios en el ramo (SEMARNAT 2003, Balvanera y Cotler 2007). La creación del término trasciende la necesidad de conservar la naturaleza y su biodiversidad por sí mismas (Daily 1997, MEA 2003). Este enfoque se sugiere como una alternativa para mostrar que la conservación de los ecosistemas no es sólo una aspiración ética de la sociedad sino también una necesidad estrechamente ligada a la satisfacción de las necesidades básicas de la vida humana. Sin embargo, el uso del término fuera de contexto, sin enfatizar la fundamental necesidad de mantener ecosistemas sanos y diversos para asegurar su capacidad de generar beneficios a las sociedades, ha llevado a una caricatura del término. Llevada al extremo, la visión de los SE podría llevar a considerar a los ecosistemas única y exclusivamente por su utilidad directa a las sociedades, poniéndose en peligro el mantenimiento de los ecosistemas en su conjunto (Montes 2007).

Los SE abarcan todos los beneficios que las sociedades humanas obtienen de los ecosistemas (MEA 2003). Estos incluyen (MEA 2003, Maass et al. 2005): i) los bienes o recursos naturales como el agua o los alimentos, ii) los procesos ecosistémicos que regulan las condiciones en los que los humanos habitan, como la regulación del clima o de la erosión, iii) la contribución de los ecosistemas a experiencias que benefician directa o indirectamente a las sociedades, como el sentido de pertenencia o la recreación, y iv) los procesos ecológicos básicos que permiten que se provean los anteriores. El concepto de SE además considera el beneficio que distintos actores o sectores de la sociedad reciben de los ecosistemas, así como las complejas interacciones tanto positivas como negativas entre servicios y entre actores o sectores de la sociedad (MEA 2003, Maass et al. 2005, Rodríguez et al. 2006, Quétier et al. 2007).

Sin embargo, en la actualidad existen numerosas incógnitas en el campo de los SE. Poco se conoce acerca de los distintos componentes y procesos de los ecosistemas que interactúan con los distintos componentes y procesos de las sociedades a distintas escalas espaciales y temporales para la provisión de cada servicio (Kremen 2005, Carpenter et al. 2009). En general, existen contados estudios acerca de cómo la importancia relativa de un SE varía entre los distintos grupos de interesados (Quétier et al. 2007, Daily et al. 2009). Es necesario obtener más información acerca las interacciones entre SE, es decir cómo al favorecer algunos servicios se afecta de manera negativa a otros servicios, y cómo esto sucede en distintas escalas espaciales y temporales (Maass et al. 2005, Rodríguez et al. 2006, Scholes 2009). Se requiere documentar cómo varían las interacciones entre SE y entre los actores o beneficiarios sociales de los servicios (Maass et al. 2005, Quétier et al. 2007, Carpenter et al. 2009, Daily et al. 2009, Scholes 2009).

Sin lugar a dudas, la valuación económica de los SE ha sido un instrumento importante para transmitirles a los actores clave en la toma de decisiones la importancia de los ecosistemas y de los servicios que proveen para el bienestar de las sociedades (Costanza et al. 1997, de Groot et al. 2002, Daily et al. 2009). La valoración económica de los SE es una herramienta que está siendo adoptada en muchos países de AL. Sin embargo, es importante considerar que la valoración depende de los intereses y los valores de quienes lo asignan (Costanza y Farber 2002). Es necesario integrar las necesidades de los distintos actores de la sociedad en estas valoraciones (Nelson et al. 2009). Se presentan además importantes retos éticos asociados a la asignación de valores y costos, al reducir múltiples funciones y beneficios a un simple indicador económico (Bustamante y Durán 2006, Gentes 2006). Por ejemplo, la disponibilidad de agua de buena calidad, el acceso confiable y seguro a productos como leña, alimentos madera o medicinas derivados de los ecosistemas naturales para el autoconsumo, la sensación de frescura que brinda la vegetación, o la capacidad de contar con el espacio y elementos para realizar ceremonias tradicionales no tienen equivalentes económicos y son fundamentales para la población rural de AL (Maass et al. 2005, Bustamante y Durán 2006).

Al margen del concepto mismo de SE existe una discusión amplia acerca del concepto de pagos por servicios ecosistémicos (PSE) o ambientales (PSA), el cual ha trascendido las fronteras académicas y se ha convertido en un instrumento de política pública importante y de gran influencia en varios países de AL. La idea es que quienes se benefician de los servicios del ecosistema paguen de manera directa y contractual a quienes manejan la tierra para garantizar la conservación y restauración de los ecosistemas y, en consecuencia, la provisión de SE (Wunder et al. 2007). Los PSA son transacciones voluntarias mediante las cuales un servicio ambiental bien definido (o un uso de la tierra que promueva la provisión de ese servicio) es obtenido por (al menos) un comprador

a (al menos) un proveedor si y sólo si el proveedor asegura la provisión continua del servicio (condicionalidad) (Wunder et al. 2007). Los esquemas de PSA prometen oportunidades para la conservación de la elevada diversidad de AL, pero también presentan limitaciones severas para su aplicación en esta región. Existen muchos esquemas de PSA en distintos países de AL, incluyendo a México, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Colombia y Bolivia (Engel et al. 2008, Muñoz-Piña et al. 2008). Basados, por ejemplo, sobre el supuesto de que el mantenimiento de los ecosistemas naturales asegura la provisión de agua (en adecuada cantidad, de buena calidad, y durante la temporada seca), o el mantenimiento de los almacenes de carbono (los cuales contribuyen a la regulación climática) el número de proyectos de PSA y la cantidad de recursos y superficie terrestre dedicado a éstos ha crecido de manera sustancial en los últimos 10 años en la región (Engel et al. 2008, Muñoz-Piña et al. 2008, Pagiola 2008). El éxito de este tipo de esquemas ha sido medido en términos de la cantidad de superficie terrestre que recibe estos pagos, así como de sus características biológicas y sociales (Muñoz-Piña et al. 2008). Sin embargo, todavía se sabe poco acerca de sus impactos reales sobre el mantenimiento de la capacidad de proveer servicios, y no existe información que valide los impactos de estos programas sobre la provisión de servicios (Guariguata y Balvanera 2009). Así mismo, varios de los supuestos acerca del mantenimiento de los servicios ecosistémicos no han sido comprobados (Locatelli y Vignola 2009).

Una vertiente de la discusión al respecto de los PSA gira alrededor de los requisitos que deben cubrir estos programas. Se ha cuestionado si los programas PSA deben incluir metas sociales (Wittmer 2006), convirtiéndose en instrumentos para "la reducción de la pobreza" (Bulte et al. 2008). Esta perspectiva ha sido criticada (Forest-Trends 2008) en función de la posibilidad real de los "pobres" para aprovechar este instrumento (Pagiola et al. 2003); existe poca correlación entre los objetivos de conservación y de reducción de pobreza (Pagiola et al. 2005). Se ha discutido, así mismo, que los PSA omiten la diversidad cultural y formas de organización social (Isch y Gentes 2006).

Otra discusión examina las consecuencias de los PSA en términos de tenencias y derechos de propiedad. Los PSA se realizan a los propietarios de predios específicos para inducir un tipo de manejo deseado. Sin embargo, los esquemas de PSA llevan a que los propietarios o dueños o usufructuarios de los recursos naturales (tierra, agua, bosques, playas) pueden ofertar a diferentes usuarios esos servicios, así como sus conocimientos y valores culturales, a cambio de un pago en dinero (Paré et al. 2008). A través de este mecanismo se pueden convertir bienes públicos (i.e., el agua) en bienes transables (Gentes 2006), lo cual favorece los procesos de privatización de la naturaleza (Paré et al. 2008). Este nuevo derecho de propiedad se traduciría en el pago de un bien o servicio que antes fuera gratuito (FAO 2004). Esto conduciría a la renegociación del acceso a los recursos y podría modificar la seguridad en los derechos a los mismos, con consecuencias graves en especial para sectores empobrecidos y marginados (Wittmer 2006).

Finalmente, la última vertiente de discusión se enfoca sobre los impactos de los esquemas de PSA en las comunidades. En particular, estos impactos pueden ser negativos cuando las comunidades valoran de manera no monetaria los beneficios de un ecosistema (Coalición-Mundial-por-los-Bosques 2006), cuando la provisión del SE ocurre en territorios de propiedad comunal (Rosa y Kandel 2002), o cuando un programa acentúa las desigualdades entre distintos actores y erosiona la estructura y las redes comunitarias. Pueden presentarse también asimetrías entre las expectativas y los compromisos que los usuarios del SE exigen de los proveedores del mismo y los pagos asociados (Hartman y Petersen 2003). En general, cuando los proveedores del SE no son retribuidos de manera adecuada, se facilita la aparición de incentivos perversos (FAO 2004).

En síntesis, podemos decir que el concepto de servicios ecosistémicos presenta ventajas claras que explican su uso creciente. Sus limitaciones conceptuales se refieren sobre todo a los vacíos de información acerca de este tema tan amplio. Por otro lado, su aplicación a través de los PSA (y, por lo tanto, al desarrollo de instrumentos económicos y de política) es muy complejo. Debe evitarse la sobresimplificación, y es necesario analizar las limitaciones potenciales, así como los impactos ecológicos y sociales.

MARCOS CONCEPTUALES EXISTENTES

La presentación de marcos conceptuales existentes para el estudio interdisciplinario de los SE consta de tres partes. La primera hace una revisión histórica de desarrollos de base para la conceptualización actual de la problemática. La segunda muestra el uso que hacen esfuerzos internacionales de investigación y compilación de información basados en los SE. La tercera se refiere al acercamiento al manejo de ecosistemas y de sistemas acoplados sociedad-ecosistema.

Revisión histórica de desarrollos conceptuales básicos

El estudio interdisciplinario de las relaciones entre las sociedades y los ecosistemas puede remontarse a finales del siglo XIX, con un desarrollo rápido en la últimas dos décadas. Para reflejar este desarrollo hemos escogido aquellos que consideramos clave en la concepción actual de los SE. Presentamos así un recuento histórico-temático, para lo cual partimos de la Ecología Cultural, desarrollada desde la antropología a partir de la década de 1950, y pasamos a la Ecología Política, influenciada por las ciencias políticas alrededor de 1980. Luego presentamos la propuesta de análisis de Sistemas Socioecológicos, y el acercamiento del Metabolismo Social. Por último, presentamos los esfuerzos recientes de Valoración económica de funciones y servicios de los ecosistemas.

Ecología Cultural

La Ecología Cultural o Ecología Antropológica comienza en la década de 1950, y uno de sus exponentes es Julian Steward. En su obra "Theory of Culture Change: The Methodology of Multilinear Evolution" (Steward 1955) defiende que la Ecología Cultural representa las "... maneras por las cuales se introduce un cambio cultural para adaptarse al medioambiente." Para Steward, las adaptaciones ambientales dependen del nivel cultural, que está definido por: a) un núcleo cultural, donde se encuentran los rasgos más relacionados con la subsistencia y con la economía (ligados a las relaciones con el medio); y b) los rasgos secundarios, que pueden ser muy variables y no necesariamente tan ligados a la relación con el medio. Influyen, entonces, una serie de diversos factores: históricos, culturales y de difusión, así como también innovaciones (que pueden surgir al azar). Para definir una cultura se dan muchas combinaciones entre estos niveles. Pueden existir culturas con núcleos iguales, pero con rasgos secundarios totalmente distintos.

La Ecología Cultural parte de un enfoque cultural histórico, explicando las diferencias en la cultura a través del tiempo, y que no son atribuibles directamente a las diferencias ambientales. Lo

importante de esta posición teórica es rescatar la riqueza antropológica derivada de sus reflexiones teóricas y de sus estudios de casos. Los objetivos de la disciplina eran: a) entender la evolución de las sociedades y sus adaptaciones al medioambiente; b) estudiar y explicar los distintos patrones de comportamiento humano/cultura asociados con el uso del medioambiente, c) evaluar la influencia de estos patrones de comportamiento sobre otros aspectos de la cultura (i.e., desarrollo de mitos, creencias, organizaciones y dinámicas sociales y culturales), y d) describir y analizar las tecnologías utilizadas en la transformación de la naturaleza (Steward 1955).

Las ideas de la Ecología Cultural se expandieron ampliamente entre la antropología, la arqueología, la geografía y la ecología, aunque fueron criticadas posteriormente por su determinismo medioambiental. En la arqueología marcó el inicio de explicaciones sobre el cambio cultural a través de la adaptación medioambiental. Muchos estudios de Ecología Cultural utilizaban ideas desde la Ecología y la teoría de sistemas para comprender la adaptación de los seres humanos a su ambiente. Estos ecólogos culturales se centraron en explicar los flujos de energía y materia, y examinaron cómo las creencias e instituciones en una cultura regulaban sus intercambios con el ambiente. En esta perspectiva, los seres humanos eran una especie más del ecosistema, como el resto de los organismos. Años más tarde, la Ecología Cultural introdujo la teoría de la decisión a partir de la economía agrícola, inspirada en particular en los trabajos de Alexander Chayanov (Chayanov 1985) y de Ester Boserup (Boserup y Kaldor 1965), que analizaba cómo los grupos humanos toman decisiones con respecto a su ambiente natural y económico.

La aplicación exitosa de este enfoque al caso de AL es patente en México, donde desde la década de 1960 Eric Wolf (Wolf 1978), Sydney Mintz (Mintz 1959, 1973), Robert Redfield (Redfield et al. 2002), y también algunos estudiantes de Steward dejaron huellas teóricas y metodológicas en la antropología mexicana. Algunos autores, como Morton Fried (Fried 1967), comenzaron a realizar críticas e incursionaron en la teoría política y social. Otras críticas partieron del funcionalismo ecológico, cuyos exponentes fueron Andrew Vayda (Vayda 1969) y Roy Rappaport (Rappaport 1991). Ellos analizaron la función de las instituciones en su contexto ecológico. Su esfuerzo trata de integrar la ecología cultural dentro de la Ecología y la Biología, dejando de utilizar el concepto de cultura, y enfocándose en el ecosistema, la población humana y sus comunidades.

Ecología Política

La Ecología Política surge de la crítica a la ecología cultural desde principios de la década de 1980, debido a que la anterior ignoraba las conexiones entre los sistemas a escala local sujeto de su estudio y la Economía Política global. Hoy en día, pocos estudiosos se identifican a sí mismos como ecólogos culturales, pero varias ideas provenientes de la ecología cultural han sido adoptadas y erigidas por la Ecología Política.

La Ecología Política enmarca las interrelaciones ambiente-sociedad en las estructuras de poder y de toma de decisiones a diversos niveles de organización política. El punto de partida de la Ecología Política fue el Club de Roma (Meadows et al. 1972, www.clubofrome.org), donde se expresó por primera vez que debía de existir un límite para el crecimiento económico. Estos discursos tuvieron un impacto profundo tanto en los estudiosos como en los movimientos sociales. Desde esa época hasta la fecha han proliferado las Organizaciones no Gubernamentales (ONG), partidos verdes, movimientos internacionales y activistas ambientales que toman a la Ecología Política como bandera de lucha. Durante la década de 1990, las discusiones ambientales se internacionalizaron y se promulgaron el Protocolo de Kyoto (1990, unfccc.int) y la Declaración de Río 1992, www.unep.org) donde se hicieron planteamientos para regular al mercado, sobre todo considerando al medioambiente. Sin embargo, todavía no es posible hablar de una incidencia de este movimiento político en las estructuras de poder ni de los gobiernos nacionales ni de las corporaciones internacionales. La Ecología Política se relaciona también con movimientos pacifistas, libertarios, feministas y étnicos.

En los últimos años, debido a una mayor comunicación acerca de los problemas ambientales, la Ecología Política ha tomado mayor importancia. Diversos expertos analizan las acciones de variados actores sociales, las relaciones entre ellos y sus relaciones con el ambiente. Para ello se necesitan estudios histórico-temporales en diferentes escalas geográficas. Uno de los mayores referentes en esta tendencia es Piers Blaikie (Blaikie 1985, Blaikie y Brookfield 1987), quien desde 1980 marcó un hito en la generación del conocimiento ambiental al proclamar la relevancia de la justicia social. Desde la primera página de su ya clásico libro "The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries" Blaikie asegura que incluso el análisis de la erosión de los suelos es un proceso político-económico.

Varios exponentes de la Ecología Política coinciden en señalar que la crisis ecológica de hoy en día (desertificación, pérdida de la biodiversidad, deforestación, hambrunas, cambio climático, cambio de uso del suelo, pérdida de la capa de ozono) no puede estudiarse sin ponerla en contexto dentro del modelo de organización política económica del capitalismo. Lipietz (1999) plantea que las relaciones de la sociedad con la naturaleza están mediadas por formas de organización social que reposan en dispositivos políticos para asegurar su consenso y su reproducción. Algunos de los autores más destacados incluyen a James O'Connor (O'Connor 2002), director de la revista "Capitalism, Nature, Socialism", a Murray Bookchin [con su tratado de la "Ecología de la Libertad" (Bookchin 1964, 1982)], al francés Andre Gorz (Gorz 1995), con sus textos "Ecología Política y Capitalismo, Socialismo y Ecología", al austríaco Hans Magnus Enzensberger (con su trabajo "Para Una Crítica de la Ecología Política) (Enzensberger 1974)], y al español Joan Martínez Alier (Martínez Alier 1992). En AL, en los últimos tiempos se ha consolidado el grupo de trabajo dirigido por Héctor Alimonda (Alimonda 2002).

Sistemas socioecológicos

El concepto de sistemas socioecológicos permite entender los procesos de toma de decisiones acerca de los ecosistemas y las implicaciones sobre su composición, estructura y funcionamiento. Al conjunto de acciones que las sociedades llevan a cabo se les conoce como manejo de ecosistemas (Grumbine 1994). Este es un concepto particularmente familiar para los académicos de las ciencias naturales. Para analizar el manejo de ecosistemas se parte de una visión que incluye a los humanos como parte de los ecosistemas y se enfatiza cada vez con mayor fuerza que la dinámica de los ecosistemas no puede entenderse si no se analiza la dinámica de la especie dominante sobre la Tierra: el Homo sapiens (Folke 1998, O'Neill 2001).

Los sistemas socioecológicos consideran a los sistemas sociales como conjuntos de personas que interactúan, crean sistemas compartidos de significados, normas y rutinas, y establecen patrones de dominancia y distribución de recursos (Westley et al. 2002). Autores como Fikret Berkes (antropólogo) y Carl Folke (ecólogo) señalan que la división entre sistemas sociales y ecosistemas es artificial y arbitraria. En cambio, utilizan el término de sistema socioecológico como un

concepto que integra a los humanos en la naturaleza y enfatizan el estudio de sistemas acoplados sociedad-naturaleza. Estos mismos autores señalan que "no existe una forma única, aceptada universalmente para formular las formas de enlace entre los sistemas sociales y los ecológicos" (Berkes y Folke 2000, Berkes et al. 2003). Según qué preguntas que se formulen en relación a estos sistemas se deberán construir marcos conceptuales adecuados a los intereses de estudio.

El enfoque de sistemas socioecológicos busca entender cómo algunas sociedades humanas han logrado la construcción de prácticas de manejo dirigidas a obtener recursos y servicios de los sistemas naturales sin degradar a los ecosistemas ni afectar su capacidad de renovación a lo largo del tiempo. Resulta crucial para este enfoque tanto el conocimiento tradicional o local sobre los ecosistemas y la generación de tecnologías apropiadas al funcionamiento de los ecosistemas manejados, como la existencia de instituciones locales (e.g., el conjunto de reglas y normas que permiten a los grupos sociales llevar a cabo tareas cotidianas como la extracción de recursos naturales). Se enfatiza la importancia de entender al conjunto de instituciones sociales y las interacciones entre ellas a distintas escalas espaciales y temporales, así como el entendimiento de los sistemas de propiedad. Los numerosos estudios de caso de sistemas socioecológicos en distintas partes del mundo, incluyendo a AL, señalan a la propiedad comunal y el manejo colectivo de recursos como elementos sustanciales para el mantenimiento y la resiliencia de estos sistemas (Alcorn y Toledo 1998, Ostrom 2000, Dietz et al. 2003).

Metabolismo social

A partir del concepto de metabolismo (que proviene de las ciencias naturales), definido como la suma de los procesos que ocurren en un organismo (e.g., incorporación de materia, producción de energía, transporte de sustancias, eliminación de desperdicios y todo proceso relacionado con el crecimiento y reproducción de dicho organismo) se construye una analogía para la relación entre las sociedades y los ecosistemas (Audesirk et al. 2004, Toledo y González de Molina 2007).

El metabolismo social explica que el mantenimiento y reproducción de los sistemas sociales requiere del movimiento de flujos de materia y energía al interior de las sociedades: apropiación de materias primas y energía, transformación, distribución, consumo y finalmente la excreción de desechos de las sociedades hacia los sistemas naturales. De acuerdo con Toledo y González de Molina (2004), al realizar estas actividades los seres humanos "socializan" porciones de la naturaleza, y, por otro, "naturalizan" a la sociedad al producir y reproducir sus vínculos con los sistemas naturales. Investigadores del Instituto de Ecología Social de la Universidad de Klagenfurt en Viena han trabajado con este enfoque (Fischer-Kowalski 1998, Fischer-Kowalski y Huttler 1998, Haberl 2001, 2006) en distintas escalas desde el nivel local hasta el global (Haberl 2006).

Valoración económica de funciones y servicios de los ecosistemas

La necesidad de asignar un valor a la biodiversidad y los SE se debe a que el funcionamiento de los sistemas naturales tiene lugar al margen del mercado. Ello ocasiona, desde el punto de vista económico, externalidades importantes en las que no se reconoce su aporte a la generación de valor dentro del mercado. En la actualidad, existen diversos esfuerzos para construir marcos metodológicos que incorporen la valuación de los SE y su manejo sustentable. En la valoración económica se ha incorporado la energía como componente del valor añadido al ecosistema en términos de "valores de energía" (Kratena 2004). Los marcos conceptuales para el desarrollo sustentable incluyen el concepto de "huella ecológica" (Rees 1992) para contabilizar la tierra que es apropiada para la producción y el mantenimiento de cada bien y servicio consumido por una comunidad humana. Slootweg y colaboradores (2001) caracterizan y clasifican las funciones que ofrece el ambiente biofísico, y calculan su valor para las actividades humanas en términos económicos. Así, la demanda proviene de la sociedad mientras que la oferta proviene del ambiente, y la sustentabilidad representa el equilibrio de oferta y demanda actual y en el futuro.

Del conjunto de iniciativas para asignar valor a los SE destaca el trabajo de de Groot y colaboradores (de Groot et al. 2002) quienes construyeron un marco conceptual para la evaluación exhaustiva de los bienes y SE. Este marco conceptual incorpora la complejidad ecológica (estructuras y procesos) en un número limitado de las funciones de los ecosistemas. Estas funciones, a su vez, proporcionan SE que son valorados por los seres humanos. La valuación de los SE se desagrega en tres ámbitos: valor ecológico, valor sociocultural y valor económico.

Las valuaciones económicas de los SE resultan fundamentales para el análisis de los impactos positivos y negativos de distintas prácticas de manejo y de distintas políticas. De esta manera se han podido identificar las externalidades negativas o positivas de acciones específicas, internalizar los costos y hacer un uso más sustentable. Esto contribuye a una mejor asignación de los recursos escasos (Heal 2000). Estos análisis permiten entender a los ecosistemas como activos del capital que posee un país o región, a los cuales se les puede asignar un valor económico (Daily et al. 2000). Ello puede contribuir a la formulación de políticas públicas más informadas (Troy y Wilson 2006).

MARCOS DERIVADOS DE INICIATIVAS INTERDISCIPLINARIAS GLOBALES

A lo largo de la última década ha aumentado la necesidad de estudiar las interacciones entre las sociedades y los ecosistemas desde una perspectiva interdisciplinaria. Esta perspectiva surge, en gran medida, del deterioro ambiental profundo y del reducido impacto de la investigación científica en la generación de soluciones. El Proyecto Global Land (GLP) integra el análisis de los procesos ecosistémicos terrestres y atmosféricos con el análisis de las sociedades que interactúan con estos, y parte de una concepción interdisciplinaria desde su fundación. De forma casi simultánea se creó una iniciativa mundial de síntesis de información científica, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), apoyada por muchas organizaciones internacionales. Esta iniciativa busca informar a los tomadores de decisiones sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas en el bienestar humano. Los dos marcos conceptuales se desarrollan gracias a los avances realizados previamente por aquellas iniciativas y propuestas presentadas anteriormente en este trabajo.

El Proyecto Global Land

El Proyecto Global Land es un proyecto multinacional que nace en el seno de dos grandes programas internacionales de investigación (GLP 2005): el International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) y el International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP), ambos programas del International Council for Science (ICSU).

El GLP estudia la dinámica del sistema socioecológico como un sistema complejo, y aborda simultáneamente las interacciones entre los procesos sociales y naturales en diferentes escalas espaciales y temporales (GLP 2005). La meta del GLP es medir, modelar y entender el sistema humano-ambiental acoplado. El marco conceptual ilustra la perspectiva holística, coevolutiva, dinámica y multiescalar, para lo cual entiende a los fenómenos no únicamente en términos de sus relaciones monocausales sino desde su complejidad irreductible. El sistema terrestre constituye el centro del entendimiento en la relación entre los humanos y su ambiente. La estructura y funcionamiento de los sistemas terrestres, así como su manejo, determinan la capacidad que éstos tienen de proveer SE. Las características demográficas, sociales, económicas, políticas, institucionales, culturales y tecnológicas de los sistemas sociales, determinan los procesos de toma de decisiones que conduce al manejo de los ecosistemas.

El GLP permite la exploración de los procesos y relaciones causales que expliquen la provisión, regulación y pérdida de los SE. El proyecto aborda el entendimiento de las causas próximas (e.g., acciones que afectan directamente el uso del suelo) y subyacentes (e.g., fuerzas fundamentales que subyacen a las causas próximas) del cambio en la cobertura y el uso del suelo. El enfoque del GLP permite integrar procesos de diferentes naturalezas (e.g., biofísicas, económicas, sociales, políticas) y escalas (locales, regionales y globales) mediante la identificación de una escala focal desde la cual se pueden estudiar los procesos en dos sentidos: los que operan desde lo local a lo global, y los que operan desde lo global a lo local.

En la actualidad, el GLP incluye 36 proyectos afiliados, siete de los cuales se realizan en AL (www.globallandproject.org/Research_projects.shtml). Los distintos proyectos presentan diversos enfoques conceptuales y una gran variabilidad de métodos usados. Estos métodos incluyen: modelación, análisis espacial, métodos cualitativos, análisis económico, historia de uso de suelo, análisis de vulnerabilidad, ecología del paisaje, análisis de metapoblaciones, medidas de diversidad, herramientas legales, análisis organizacional, análisis de flujos de materiales y energía, juicios de experto, monitoreo y análisis multitemporal.

La adopción del enfoque del GLP en AL podría constituir un vehículo adecuado para incorporar al estudio de los SE, los aportes epistemológicos [i.e., a partir de la teoría de sistemas complejos (García 2006), la ciencia postnormal (Funtowicz y de Marchi 2000) o el manejo adaptativo (Holling 1978)]. Los marcos conceptuales del GLP ya han sido adecuados para AL, lo cual permite que los esquemas de investigación brinden respuestas acordes al contexto y a las necesidades particulares de la región.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) es una iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas que convocó a científicos sociales y naturales de diferentes partes del mundo con el fin de conocer el estado actual y las tendencias de deterioro de los ecosistemas, los SE que proveen, así como generar opciones para conservar, restaurar y usar de manera sustentable los ecosistemas. A través de la síntesis de conocimientos, la MEA pretende contribuir a la mejora de la toma de decisiones sobre el manejo de los ecosistemas y el bienestar humano, así como al desarrollo de capacidades para realizar evaluaciones científicas sobre estos aspectos (MEA 2005). El MEA demostró que las actividades humanas ejercen una presión importante sobre los ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos del planeta, y que ponen en riesgo su capacidad para sustentar a las generaciones futuras. Esta evaluación identifica posibles acciones apropiadas en materia de política pública para revertir la degradación de los SE y construir escenarios de mayor sustentabilidad para los próximos 50 años (MEA 2005).

Una noción importante en este marco conceptual es el bienestar humano, que se define a partir del acceso a satisfactores materiales básicos para una buena calidad de vida, y también por la libertad de elección y acción, la salud, las buenas relaciones sociales y la seguridad (MEA 2003). La valoración del bienestar, sin embargo, depende de la experimentación y percepción por la gente, así como de los contextos histórico, geográfico, cultural y ecológico en que se vive (Carpenter et al. 2009).

El marco conceptual del MEA vincula de manera explícita las sociedades y los ecosistemas a través de la identificación de factores de cambio social y de toma de decisiones, sus impactos sobre la capacidad de los ecosistemas para proveer SE y sus consecuencias sobre el bienestar humano (MEA 2003). Los factores de cambio social (considerados como indirectos o indirectamente asociados con los ecosistemas) incluyen aspectos demográficos, económicos, sociopolíticos, científicos, tecnológicos, culturales y religiosos. Los factores de cambio asociados a la toma de decisiones (considerados como directos puesto que afectan directamente al ecosistema) incluyen los cambios de cobertura y uso del suelo, la introducción o remoción de especies, el uso y adaptación de tecnologías, el uso de insumos externos, las tasas de cosecha y de consumo, entre otros.

Si bien esta evaluación se finalizó en el año 2005 (MEA 2005), ya ha tenido un impacto positivo en la comunidad científica. Algunos ejemplos de instituciones y proyectos que utilizan este enfoque son el Programa Internacional de Dimensiones Humanas ante el Cambio Ambiental Global (IHDP, www.ihdp.unu.edu), o el Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE, www.catie.ac.cr) en Costa Rica. A nivel de políticas públicas, el MEA ha contribuido de forma importante. Un ejemplo de esto fue el reciente Foro Mundial del Agua celebrado en Estambul en marzo de 2009, donde el tema de los SE se incluyó en varias sesiones (Forum 2009). La Organización Mundial para la Alimentación y Agricultura (FAO) fue responsable de impulsar este tópico en el evento.

Este marco ha sido ya aplicado a distintas escalas espaciales y para numerosos casos de estudio, incluyendo algunos en LA [i.e., el ejercicio realizado para la costa de Jalisco en México (Maass et al. 2005)]. Las lecciones aprendidas de estas aplicaciones incluyen la complejidad que caracteriza las relaciones entre sociedades y ecosistemas, las particularidades implícitas de cada condición, así como las múltiples interacciones entre factores ecológicos y sociales a múltiples escalas asociados a la provisión de los SE (Carpenter et al. 2009).

MARCO PARA EL MANEJO DE LOS SE

En esta sección analizamos el Protocolo para el Manejo de Ecosistemas como una herramienta para llevar los marcos conceptuales anteriores a la práctica.

El manejo de ecosistemas

Las sociedades humanas, en nuestro intento de apropiarnos de los recursos y SE que nos ofrecen los ecosistemas naturales, manipulamos y transformamos (en mayor o menor grado) la dinámica estructural y funcional de los ecosistemas. Esto afecta, a su vez, su capacidad para proveernos de dichos recursos y SE. Es por ello que no basta concebir e identificar los SE para asegurar su provisión sustentable.

Christensen y colaboradores (1996) definen el manejo de ecosistemas como "el manejo guiado por metas explícitas, ejecutado mediante políticas, protocolos y prácticas específicas, y adaptable mediante un monitoreo e investigación científica basada en nuestro mejor entendimiento de las interacciones y procesos ecológicos necesarios para mantener la composición, estructura y funcionamiento del ecosistema". Por su parte, Jack Stanford y Geoffrey Poole (Stanford y Poole 1996) delinean lo que sería un protocolo adecuado para el manejo de ecosistemas, marcando una secuencia de pasos a seguir para la implementación del manejo.

En el manejo de ecosistemas es fundamental la delimitación de los ámbitos espacial y temporal en los que se llevará a cabo el manejo. Al incorporar el concepto de los SE, una pregunta esencial de manejo es: ¿en qué escalas espaciales y temporales operan los procesos ecológicos que controlan la dinámica funcional del SE que deseamos asegurar? Así, por ejemplo, en zonas con riesgo de inundación elevado, el ecosistema se debe manejar en la escala de cuenca hidrológica, ya que los procesos que intervienen en el control de las inundaciones operan a nivel de toda la cuenca. Dado el carácter integrador del agua en gran parte de los procesos ecológicos, la cuenca hidrológica se ha constituido como una excelente unidad territorial de manejo (Maass y Cotler 2007).

Un aspecto que se enfatiza en el manejo de ecosistemas es reconocer que su implementación no sólo requiere de herramientas técnicas de manipulación sustentable del ecosistema, sino también institucionales y comunicativas para el manejo del socioecosistema en su conjunto (Castillo 2005). De nada sirve que se hayan desarrollado eficientes técnicas de control de erosión de suelos, si los propietarios y usuarios de terrenos agrícolas, ganaderos o forestales no son conscientes del problema, o si no poseen la organización suficiente para conseguir o acceder a los recursos técnicos y/o económicos para poder implementar programas de conservación de suelos.

Por último, un concepto central de este protocolo es el de "manejo adaptativo". En esencia, se reconoce que se trabaja bajo condiciones de incertidumbre y, sobre la base de nuestro mejor entendimiento del funcionamiento del sistema, se diseñan los programas de manejo acompañados de pronósticos a corto, mediano y largo plazos de cómo se esperaría que el sistema responderá a dicho programa de manejo. Mediante un monitoreo permanente del comportamiento del sistema, se contrastan los pronósticos, y de no cumplirse, el manejo se sintoniza o se adapta a las nuevas circunstancias.

APLICACIÓN DE LOS AVANCES ANTERIORMENTE DESCRITOS PARA DESARROLLAR UN MARCO CONCEPTUAL PROPIO: EL PROYECTO CUITZMALA

El conjunto de avances conceptuales presentados anteriormente han sido un pilar importante para la construcción del proyecto Cuitzmala. Este surge a partir de más de veinticinco años de realizar estudios sobre la estructura y funcionamiento de los bosques tropicales secos de la costa del Pacífico mexicano (Maass et al. 2005). El proyecto se inició con el análisis de cinco microcuencas experimentales para colectar información ecológica sobre el funcionamiento de estos bosques. Hace casi diez años se comenzó a incursionar en la identificación de los actores sociales relacionados con el manejo de los bosques tropicales secos a través de investigaciones sobre historia ambiental, percepciones sociales, análisis de las instituciones locales así como sobre el papel que desempeñan las políticas públicas (Castillo et al. 2005, Castillo et al. 2009).

En este contexto, a partir del 2003 se inicia el estudio de la cuenca del Río Cuitzmala, de 1000 km^2. El trabajo comienza con un diagnóstico a fin de sentar bases útiles para el manejo integrado de la cuenca (Maass et al. 2003). A partir de 2007, el proyecto toma los SE como eje central, y por medio de un equipo de trabajo interdisciplinario busca entender diversos aspectos sobre la provisión de estos servicios a las sociedades humanas (Sarukhán et al. 2007). En la actualidad, el equipo de trabajo del proyecto Cuitzmala incluye investigadores, técnicos y estudiantes provenientes de las ciencias naturales y sociales.

El marco conceptual del proyecto Cuitzmala

La propuesta que presentamos (aún en construcción) está basada sobre los marcos conceptuales de GLP y del MEA. Sin embargo, enfatizamos algunos aspectos que consideramos centrales para nuestra región de estudio y nuestra perspectiva. A diferencia del GLP, nuestro marco conceptual parte de una concepción no dicotómica de las relaciones entre las sociedades y los ecosistemas; nuestro elemento central es el socioecosistema. Para analizar este socioecosistema proponemos tres subsistemas: subsistema biofísico (en el cual se ubican los procesos naturales que permiten la provisión de los SE), un subsistema económico productivo (el cual se rige por el sistema económico dominante, y que, a su vez, determina las políticas públicas), y un subsistema socio-político-cultural (que refleja la estructura de poder, la organización social, la dinámica cultural y en general las características propias de los pobladores locales) (Figura 1). Pretendemos entender las interrelaciones dialécticas entre cada uno de los subsistemas, así como la dinámica de estas en el tiempo y en el espacio.

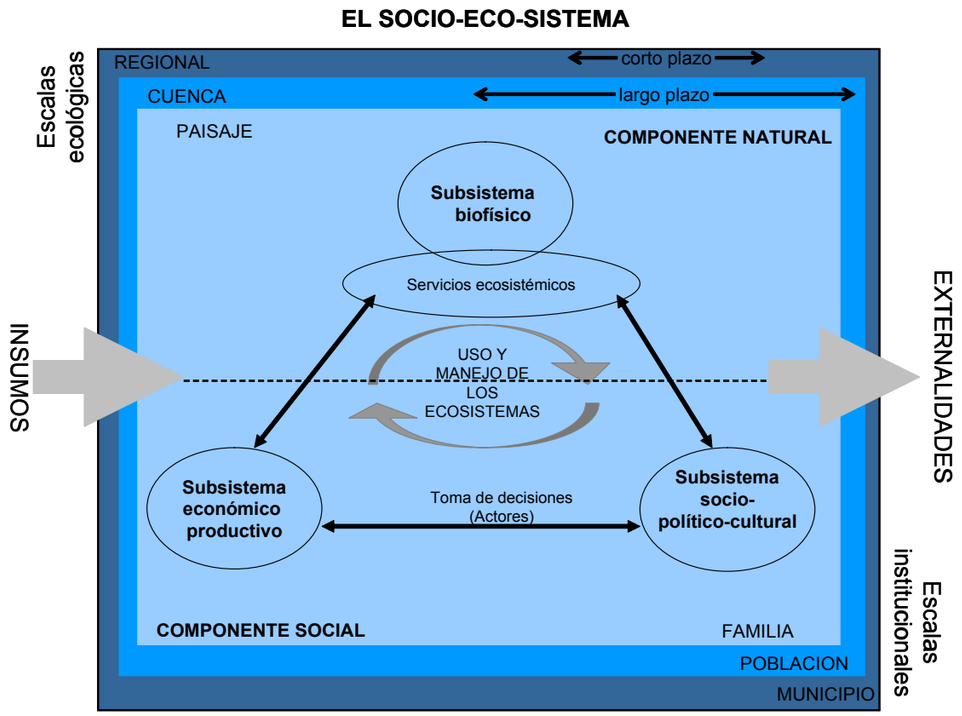

Figura 1. Marco conceptual del proyecto Cuitzmala.

El subsistema biofísico comprende a todo el conjunto de ecosistemas, incluso los agroecosistemas. Este módulo enfatiza los factores ecológicos que determinan las interacciones sociedad-naturaleza y la provisión de SE. Los componentes del ecosistema incluyen elementos bióticos (la biodiversidad), elementos abióticos (condiciones climáticas, geomorfológicas, edáficas) y las interacciones entre ellos (los procesos ecosistémicos). Todos estos factores son centrales para la provisión de SE tales como agua (cantidad, calidad, temporalidad), carbono, leña o forraje, por mencionar algunos, y que han sido incorporados a modelos espaciales para identificar zonas críticas de provisión de distintos servicios.

El subsistema económico-productivo incluye las actividades de transformación de los ecosistemas para el desarrollo de prácticas agrícolas y ganaderas, así como actividades de extracción de recursos ya sea maderables o no maderables. Este módulo enfatiza la generación de SE de provisión, aquellos centrados en satisfacer las necesidades de consumo locales y de mercados regionales, nacionales y globales. El análisis de la información económica de las comunidades locales, los municipios dentro de los cuales se ubica, y la de las políticas estatales y federales, y la historia socioambiental regional, nos permitió entender los principales cambios temporales en la provisión de SE, y nos sirve de base para explorar las consecuencias de tales cambios sobre los servicios de regulación (e.g., el mantenimiento de la fertilidad del suelo).

El subsistema socio-político-cultural comprende procesos sociales tales como la dinámica poblacional y sus efectos en el manejo de SE, la historia social, política y cultural de los grupos sociales habitantes del territorio bajo estudio, las instituciones sociales en torno al uso de recursos, así como el contexto cultural de los grupos que habitan la región. A su vez, estos procesos responden a una dinámica política nacional y global donde la toma de decisiones externa afecta las interrelaciones entre los subsistemas. Nos hemos enfocado en algunas de las instituciones sociales (i.e., aquellas en torno al uso de ciertos SE como el agua), en las percepciones sobre los SE (tanto en la actualidad como en el pasado) de los distintos actores sociales, en la vulnerabilidad diferencial de los distintos grupos a cambios en provisión de SE, y en las relaciones de poder entre los actores en torno a su relación con los distintos SE. El concepto de territorio nos ha parecido fundamental para entender la relación que existe entre los pobladores, sus tierras y asentamientos, y la toma de decisiones.

La elaboración de este marco conceptual es un primer producto interdisciplinario. En torno a este marco conceptual hemos podido identificar los vínculos explícitos entre la capacidad de provisión de SE, la demanda de servicios de provisión, los factores asociados y sus consecuencias, y las características ecológicas, sociales, culturales económicas y políticas de la región y de sus actores.

DISCUSIÓN GENERAL Y PERSPECTIVAS

El presente capítulo plasma un proceso de reflexión colectiva del proyecto Cuitzmala, que nos está permitiendo construir un marco interdisciplinario propio para el análisis de los SE.

¿Qué avanzamos con el análisis de las características ecológicas y sociales particulares de AL? Este análisis nos permitió poner en contexto los retos específicos de nuestra zona de estudio identificando aquellos que son comunes a toda AL.

¿Es útil el abordaje a través de los servicios ecosistémicos? En el capítulo mostramos las ventajas y limitaciones de este enfoque. En particular, este concepto le ha permitido a nuestro grupo de trabajo entender la complejidad de las interacciones entre sociedades y ecosistemas, además de identificar los vínculos explícitos entre el ambiente biofísico, las principales actividades productivas, el mantenimiento de los procesos ecosistémicos y los aspectos socioculturales y políticos de los habitantes de la región.

¿Cómo ha sido el desarrollo histórico de marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de las relaciones entre las sociedades y los ecosistemas? La breve revisión que hacemos aquí muestra un intenso desarrollo conceptual que se remonta al menos a la década de 1950. Esta revisión nos permite entender de dónde provienen las ideas que hoy en día dominan el estudio de sistemas sociales y ecológicos acoplados, y entender la evolución de las ideas en torno a este tema como algo muy dinámico.

¿Qué aporta la presentación de un marco conceptual particular a una región especifica? En esta presentación queremos mostrar y explicar los procesos que motivaron las reflexiones propias del grupo. Se presentan retos importantes al compatibilizar las necesidades de los estudios disciplinarios para profundizar en el entendimiento de algunos procesos ecológicos o sociales con el entendimiento integral del sistema complejo. Nuestro marco se encuentra en construcción, pero resaltamos los acercamientos que consideramos más pertinentes para nuestro contexto ecológico y social particular.

¿Cuáles son las perspectivas futuras? El concepto de servicios ecosistémicos ha mostrado sus enormes bondades y está siendo adoptado de forma creciente tanto en ámbitos académicos como en espacios de gestión nacionales e internacionales. Es posible que su uso se mantenga o aumente en el futuro, y esto dependerá de que sus bondades superen a sus limitaciones. Lo que consideramos inminente es el desarrollo de múltiples investigaciones en el tema desde distintos marcos conceptuales, para distintas regiones con características ecológicas y sociales distintas, para distintas escalas espaciales y temporales, y para contestar una gran variedad de preguntas. En este camino, el desarrollo de marcos interdisciplinarios y la discusión de los ya existentes es un proceso muy enriquecedor que puede ayudar a la generación de entendimientos de gran utilidad tanto para la ciencia como para la solución de la problemática ambiental propia de AL.

En conclusión, el análisis de los servicios ecosistémicos y de los problemas ambientales debe ser abordado desde la perspectiva de la complejidad y a través del trabajo interdisciplinario. Consideramos fundamental continuar las reflexiones sobre este tema para evaluar lo aprendido y replantearse retos para el futuro. La comunicación entre diversos grupos es esencial para construir sinergias y avanzar más eficientemente y responder cruciales para encontrar soluciones la crisis ambiental de nuestra América Latina.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Helena Cotler, Marisa Mazari, Dulce María Espinosa, Francisco Aviña, Martha Alamazán, Amarantha Cabrera, María José Martínez-Harms, Alejandra Monsiváis, Erika Rojas, Marco Antonio Tapia, Jenny Trilleras y Georgina Vences por sus enriquecedoras discusiones y aportes a la construcción colectiva de nuestro marco conceptual. Agradecemos a Tamara Ortiz por su constante apoyo en la planeación de talleres para el intercambio interdisciplinario, a Heberto Ferreira y Alberto Valencia por apoyo técnico de cómputo. Este manuscrito se desarrolló gracias al financiamiento de los proyectos SEP-CONACYT-200 50955, y PAPIIT UNAM IN304308.

BIBLIOGRAFÍA

Aboites, L. 1999. Problemas del agua en México. Comentarios sobre la bibliografía de la década de 1990. Agua y Sociedad Rural 3/4:27-42.

Alcorn, J. y V. Toledo. 1998. Resilient resource management in Mexico's forest ecosystems: the contribution of property rights. Pp. 216-249 en: Berkes, F. y C. Folke (eds.). Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, Cambridge.

Alimonda, H. (ed.). 2002. Ecología política, naturaleza, sociedad y utopía. CLACSO, Buenos Aires.

Altieri, M. 1987. Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture. Westview Press. Boulder, CO. EE.UU.

Audesirk, T., G. Audesirk y B.E. Bayers. 2004. Biología: ciencia y naturaleza. Pearson Prentice Hall, México.

Balvanera, P. y H. Cotler. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. Gaceta Ecológica 84-85:8-15.

Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2003. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Berkes, F. y C. Folke. 2000. Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Berkes, F., C. Folke y M. Gadgil. 1995. Traditional Ecological Knowledge, Biodiversity, Resilience and Sustainability. Pp. 281-299 en: Perrings, C., K.-G. Mäler, C. Folke, C.S. Holling y B.-O. Jansson (eds.). Biodiversity Conservation: Problems and Policies. Kluwer Academic Press, Dordrecht. The Netherlands.

Blaikie, P. 1985. The political economy of soil erosion in developing countries. Longman Development Studies, Singapur.

Blaikie, P. y H. Brookfield. 1987. Land degradation and society. Taylor & Francis, EE.UU.

Boege, E. 2006. Territorios y diversidad biológica. Pp. 454 en: Concheiro, B., L. y B.F. López (eds.). Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de Diputados, LIX Legislatura - Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F. México.

Boege, E., P. Encino y G. Ramírez. 2005. Protegiendo lo nuestro: manual para la gestión ambiental comunitaria, uso y conservación de la biodiversidad de los campesinos indígenas de América Latina. PNUMA.

Bookchin, M. 1964. Ecology and Revolutionary Thought. Times Change Press, New York.

Bookchin, M. 1982. The Ecology of Freedom: The Emergence and Dissolution of Hierarchy. Cheshire Books, Palo Alto, CA. EE.UU.

Boserup, E. y N. Kaldor. 1965. The conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under population pressure. Aldine, Chicago. EE.UU.

Boyd, J. y S. Banzhaf. 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. Ecological Economics 63:616-626.

Bulte, E.H., L. Lipper, R. Stringer y D. Zilberman. 2008. Payments for ecosystem services and poverty reduction: concepts, issues, and empirical perspectives. Environment and Development Economics 13:245-254.

Bustamante, R. y A. Durán. 2006. La valorización del agua y los servicios ambientales; una lectura crítica de los modelos conceptuales vigentes. Pp. 63 en: Isch, E. e I. Gentes (eds.). Agua y servicios ambientales: visiones críticas desde los Andes. Ediciones Abya - Yala. Water Law and Indigenous Rights. Consorcio CAMAREN, Quito, Ecuador.

Carpenter, S.R, H.A. Mooney, J. Agard, D. Capistrano, R.S. DeFries, et al. 2009. Science for managing ecosystem services: beyond the Millennium Ecosystem Assessment. PNAS 106:1305-1312.

Castillo, A. 2005. Comunicación para la restauración: perspectivas de los actores e intervenciones con y a través de las personas. Pp. 67-75 en: Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdés y D. Azuara (eds.). Temas sobre restauración ecológica. Instituto Nacional de Ecología-Semarnat, U.S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación, México, D.F. México.

Castillo, A., C. Godínez, N. Schroeder, C. Galicia, A. Pujadas-Botey y L. Martínez Hernández. 2009. El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico, y provisión de servicios ecosistémicos en la Costa de Jalisco, México. Interciencia 34:844-850.

Castillo, A., A. Magaña, A. Pujadas, L. Martínez y C. Godínez. 2005. Understanding the Interaction of Rural People with Ecosystems: A Case Study in a Tropical Dry Forest of Mexico. Ecosystems 8:630-643.

Castillo, A. y V.M. Toledo. 2000. Applying ecology in the Third World: the case of Mexico. BioScience 50:66-76.

Coalición-Mundial-por-los-Bosques. 2006. ¿No puede salvarse si no puede venderse? De cómo los mercados de servicios ambientales empobrecen a la gente. www.wrm.org.uy/CMB/material.html (consultado el 05/05/2010).

Costanza, R., R. Darge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, et al. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387:253-260.

Costanza, R. y S. Farber. 2002. Introduction to the special issue on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectives. Ecological Economics 41:367-373.

Chayanov, A.V. 1985. La organización de la unidad económica campesina. Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.

Christensen, N.L., A.N. Bartuska, J.H. Brown, S. Carpenter, C. D'Antonio, et al. 1996. The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. Ecological Applications 6:665-691.

Daily, G. (ed.). 1997. Introduction: What are ecosystem services. Island Press, Washington, D.C.

Daily, G., T. Söderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, et al. 2000. The value of nature and the nature of value. Science 289:395-396.

Daily, G.C., S. Polasky, J. Goldstein, et al. 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. Frontiers in Ecology and the Environment 7:21-28.

Dary, C. (ed.). 2002. Género y biodiversidad en comunidades indígenas de Centroamérica. FLACSO, Tegucigalpa.

de Groot, R., M. Wilson y R. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics 41:393-408.

Del Álamo, O. 2004. América Latina una región en conflicto. Futuros 10(3). www.revistafuturos.info/futuros_10/conf_al_1.htm (consultado el 05/05/2010).

Díaz, S., J. Fargione, F. Stuart Chapin III y D. Tilman. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. PLoS Biology 4:1300-1305.

Dietz, T., E. Ostrom y P. Stern. 2003. The struggle to govern the commons. Science 302:1907-1912.

Engel, S., S. Pagiola y S. Wunder. 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. Ecological Economics 65:663-664.

Enzensberger, H. 1974. Para una critica de la ecología política. Cuadernos Anagrama. Barcelona, España.

Escalante, R., L.M. Galindo y H. Catalán. 2008. Una visión global de las tendencias de la agricultura, los montes y la pesca en América Latina y El Caribe 2008. UNAM-FAO.

FAO. 2004. Payment schemes for environmental services in watersheds. Land and Water Discussion Paper. Roma, FAO.

Fischer-Kowalski, M. 1998. Society's metabolism: The intellectual history of materials flow analysis. Part 1, 1860-1970. Journal of Industrial Ecology 2:61-78.

Fischer-Kowalski, M. y W. Huttler. 1998. The Intellectual History of Materials Flow Analysis. Part 2, 1970-1998. Journal of Industrial Ecology 2:107-136.

Folke, C. 1998. Ecosystem approaches to the management and allocation of critical resources. Pp. 313-345 en: Pace, M.L. y P.M. Groffman (eds.). Successes, limitations and frontiers in ecosystem science. Springer-Verlag, New York. Pp. 499.

Forest-Trends. 2008. Paso a Paso: Un Manual para Diseñar Transacciones de Servicios Ecosistémicos. Forest Trends, El Grupo Katoomba y PNUMA.

World Water Council. 2009. 5th World Water Forum: Istanbul 2009. Bridging Divides for Water. From March 16th to 22nd, 2009. Istanbul, Turkey.

Fried, M. 1967. The evolution of political society: an essay in political anthropology. Random House, New York. EE.UU.

Funtowicz, S. y B. de Marchi. 2000. Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. En E. Leff (ed.). La complejidad ambiental. Siglo Veintiuno Editores, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades UNAM y PNUMA, México, D.F. México.

Galindo-Leal, C. 2000. Ciencia de la conservación en América Latina. Interciencia 25:129-135.

Gallopin, G. 1986. Ecología y ambiente. Pp. 126-172 en: Leff, E. (ed.). Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Siglo XXI, México, D.F.

García, R. 2006. Sistemas Complejos. Ed. Gedisa, México, D.F. México.

Gentes, I. 2006. ¿Pago sin derecho a los territorios y sus bienes? Una aproximación crítica a las políticas de servicios ambientales y valorización de recursos hídricos en las cuencas andinas. Pp. 254 en: Isch, E. e I. Gentes (eds.). Agua y servicios ambientales. Visiones críticas desde los Andes. Ediciones Abya - Yala. Water Law and Indigenous Rights. Consorcio CAMAREN, Quito, Ecuador.

GLP. 2005. Global Land Project. Science Plan and Implementation Strategy. IGBP Secretariat, Stockholm. Suecia.

Gorz, A. 1995. Capitalismo, socialismo y ecología. HOAC, Madrid. España.

Grumbine, R. 1994. What is ecosystem management? Conservation Biology 8:27-38.

Guariguata, M. y P. Balvanera. 2009. Tropical forest service flows: towards a better understanding of the biophysical dimension of ecosystem services. Forest Ecology and Management 258:1825-1829.

Haberl, H. 2001. The energetic metabolism of societies Part I: accounting concepts. Journal of Industrial Ecology 5:11-33.

Haberl, H. 2006. The global socioeconomic energetic metabolism as a sustainability problem. Energy 31:87-99.

Hartman, J. y L. Petersen. 2003. El mercadeo de servicios ambientales: lecciones aprendidas en el desarrollo cooperativo alemán. Pp. 51-66 en: Merino, L. y J. Robson (eds.). El manejo de los recursos de uso común: Pago por servicios Ambientales. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C., The Christensen Fund, Fundación Ford, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México.

Heal, G. 2000. Nature and the marketplace: capturing the value of ecosystem services. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.

Hernández-Xolocotzi, E. 1959. La agricultura la Península de Yucatán. Pp. 3-57 en: Beltran, E. (ed.). Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Publ. IMRNR, México, D.F. Vol. 2.

Holling, C. 1978. Adaptive environmental assessment and management. Wiley, New York. EE.UU.

Isch, E., e I. Gentes (eds.). 2006. Agua y servicios ambientales: visiones críticas desde los Andes. Quito, Ecuador. AbyaYala.

Kratena, K. 2004. Ecological value added in an integrated ecosystem-economy model, an indicator for sustainability. Ecological Economics 48:189-200.

Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? Ecology Letters 8:468-479.

Lazos Chavero, E. 1994. Diversification des systèmes agraires et les conséquences sur le système alimentaire maya du sud du Yucatan. Journal d'Agronomie Tropicale et Botanique Appliquée 36:79-109.

Lazos Chavero, E. 2008. La fragilidad de la biodiversidad: Semillas y suelos entre una conservación y un desarrollo empobrecido. Pp. 457-487 en: Seefoó, J.L. (ed.). Desde los colores del maíz: Una agenda para el campo mexicano. El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán. México.

Leff, E. 1986. Ecología y Capital: Hacia una Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. México.

Lipietz, A. 1999. Qu'est-ce que c'est l'Ecologie Politique ? La Découverte, Paris.

Locatelli, B. y R. Vignola. 2009. Managing watershed services of tropical forests and plantations: Can meta-analyses help? Forest Ecology and Management 258:1864-1870.

Luck, G.W., R. Harrington, P.A. Harrison, P.A. Kremen, C. Berry, et al. 2009. Quantifying the Contribution of Organisms to the Provision of Ecosystem Services. BioScience 59:223-235.

Maass, J.M., P. Balvanera, A. Castillo, G.C. Daily, H.A. Mooney, et al. 2005. Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico. Ecology and Society 10:17. www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/ (último acceso: 05/05/2010).

Maass, J.M., A. Castillo, M. Mazari, et al. 2003. Manejo del agua en la Cuenca del Río Cuixmala: bases ecológicas y sociales para un manejo integrado de cuencas. Proyecto Financiado por PAPIIT, UNAM.

Maass, J.M. y H. Cotler. 2007. Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. Pp. 41-58 en: Cotler, H. (ed.). El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México, D.F. México.

Martínez Alier, J. 1992. De la economía ecológica al ecologismo popular. Icaria Ed., Barcelona, España.

MEA. 2003. Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.

MEA. 2005. Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.

Meadows, D.H., D.L. Meadows, J. Randers y W.W. Behrens III. 1972. The Limits to Growth. Washington, D.C. Potomac Associates, New American Library. EE.UU.

Mintz, S.W. 1959. Labor and sugar in Puerto Rico and in Jamaica, 1800-1850. Comparative Studies in Society and History 1:273-281.

Mintz, S.W. 1973. A note on the definition of peasantries. Journal of Peasant Studies 1:91-106.

Montañés, V. 2000. Economía ilegal y narcotráfico en América Latina. Papeles de cuestiones internacionales 69:109-115.

Montes, C. 2007. Del desarrollo sostenible a los servicios de los ecosistemas. Ecosistemas 3:1-3.

Muñoz-Piña, C., A. Guevara Sanginés, J.M. Torres y J. Braña. 2008. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: analysis, negotiations and results. Ecological Economics 65:725-736.

Nelson, E., G. Mendoza, J. Regetz, S. Polasky, H. Tallis, et al. 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. Frontiers in Ecology and the Environment 7:4-11.

O'Connor, J. 2002. ¿Es posible el capitalismo sostenible? Pp. 27-52 en: Alimonda, H. (ed.). Ecología política, naturaleza, sociedad y utopía. CLACSO, Buenos Aires.

O'Neill, R. 2001. Is it time to bury the ecosystem concept? (with full military honors, of course!). Ecology 82:3275-3284.

Odum, E.P. 1989. Ecology and our endangered life support system. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts. EE.UU.

Ostrom, E. 2000. El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva. Fondo de Cultura Económica, México. Pp. 395.

Pagiola, S. 2008. Payments for environmental services in Costa Rica. Ecological Economics 65:722-724.

Pagiola, S., A. Arcenas y G. Platais. 2005. Can payments for environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America. World Development 33:237-253.

Pagiola, S., N. Landell-Mills y J. Bishop. 2003. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. En S. Pagiola, N. Landell-Mills y J. Bishop (eds.). La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT).

Paré, L., D. Robinson y M.A. González (eds.). 2008. Gestión de cuencas y servicios ambientales perspectivas comunitarias y ciudadanas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología, Itaca, Raises, Sendas, A.C., WWF.

Pengue, W. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. La transgénesis de un continente, México, D.F. México.

PNUMA. 2007. América Latina y el Caribe, perspectivas del medio ambiente mundial. Phoenix Design, Randers, Dinamarca.

Quétier, F., E. Tapella, G. Conti, D. Cáceres y S. Díaz. 2007. Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. Gaceta Ecológica 84-85:17-26.

Quijas, S., B. Schmid y P. Balvanera. 2010. Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. Basic and Applied Ecology 11: 582-593.

Rappaport, R. 1991. Ecosystems, populations and people. Pp. 41-71 en: E.F. Morán (ed.). The ecosystem approach in anthropology: from concept to practice. University of Michigan Press, Michigan. EE.UU.

Redfield, R., A.B. Pérez Castro, M.G. Ochoa Ávila y M. de la P. Soriano Pérez. 2002. Antropología

sin fronteras. Volumen I. Antología. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas-Fideicomiso para la Cultura México-EE.UU-Fundación Rockefeller-Fundación Cultural Bancomer-Fondo Nacional para la Cultura y las Artes.

Rees, W.E. 1992. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leave out. Environmental and Urbanization 4:120-130.

Rodríguez Jr., J.P., T.D. Beard, E.M. Bennett, G.S. Cumming, S. Cork, et al. 2006. Trade-offs across space, time, and ecosystem services. Ecology and Society 11:28.

Rosa, H. y S. Kandel. 2002. Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México. Prisma.

Rubio, B. 2001. Explotados y excluidos. Campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal. Plaza y Valdes Ed., México, D.F. México.

Sarukhán, J., P. Balvanera, P. Ávila, et al. 2007. Desarrollo interdisciplinario de modelos conceptuales y herramientas metodológicas para el estudio de los servicios ecosistémicos. Proyecto de Investigación- SEP CONACYT 50955. Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto de Ecología.

Scholes, R.J. 2009. Ecosystem services: Issues of scale and tradeoffs. En: Levin, S.A., S.R. Carpenter, H.C.J. Godfray, A.P. Kinzig, M. Loreau, J.B. Losos, B. Walker y D.S. Wilcove (eds.). The Princeton guide to Ecology. Princeton University Pres, Princeton, NJ. EE.UU.

SEMARNAT. 2003. Introducción a los servicios ambientales. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Hombre naturaleza, México, D.F. México.

Slootweg, R., F. Vanclay y M. van Schooten. 2001. Function evaluation as a framework for the integration of social and environmental impact assessment. Impact Assessment and Project Appraisal 19:19-28.

Stanford, J.A. y G.C. Poole. 1996. A protocol for ecosystem management. Ecological Applications 6:741-744.

Steward, J. 1955. Theory of culture change: the methodology of multinear evolution. Board of trustees. University of Illinois. Urbana, EE.UU.

Toledo, V. y M. González de Molina. 2007. El metabolismo social: las relaciones entre la sociedad y la naturaleza. Introducción a las ciencias sociales del medio ambiente. Valencia. Trotta/ Universidad de Granada. Trutta, España.

Toledo, V.M. y A. Castillo. 1999. Ecology in Latin America: seven thesis for a pertinent science in a region in crisis. Interciencia 24:157.

Troy, A. y M. Wilson. 2006. Mapping ecosystem services: Practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. Ecological Economics 60:435-449.

UN. 1998. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations. unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf (último acceso: 20/11/2010).

Vayda, A. (ed.). 1969. Environment and cultural behavior: ecological studies in cultural anthropology. The American Museum of Natural History, Garden City, EE.UU.

Villa, M. y J. Martínez. 2000. Tendencias y patrones de la migración internacional en América Latina y el Caribe.

Westley, F., S. Carpenter, W. Brock, C. Holling y L. Gunderson. 2002. Why systems of people and nature are not just social and ecological systems. Pp. 103-120 en: Gunderson, L.H. y C. Holling (eds.). Panarchy: understanding transformations in human and natural systems. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.

Wheeler, T.J. 2007. Analysis, modeling, emergence & integration in complex systems: a modeling and integration framework & system biology. Complexity 13:60-75.

Wittmer, H. 2006. Introducción temática. En L. Merino y J. Robson (eds.). El manejo de los recursos de uso común: Pago por servicios ambientales. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C., The Christensen Fund, Fundación Ford, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.

Wolf, E. 1978. Los campesinos. 3ra edición, Barcelona, España.

Wunder, S., S. Wertz-Kanounnikoff y R. Moreno-Sánchez. 2007. Pagos por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad. Gaceta Ecológica número especial 84-85:39-52.