



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN LA POLÍTICA ECOLÓGICA:
BASES CONCEPTUALES PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL FUNDAMENTADA EN EL
MANEJO SUSTENTABLE DE SOCIO-ECOSISTEMAS EN MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

ANTONY CHARLES BARTLAM CHALLENGER

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. José Manuel Maass Moreno
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD,
UNAM.

COMITÉ TUTOR: Dr. Miguel Eduardo Equihua Zamora
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.
Dra. Elena Lazos Chavero
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM.

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO, 2016.



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOLOGÍA Y SUSTENTABILIDAD
MANEJO INTEGRAL DE ECOSISTEMAS

**LA APLICACIÓN DEL ENFOQUE ECOSISTÉMICO EN LA POLÍTICA ECOLÓGICA:
BASES CONCEPTUALES PARA UNA GESTIÓN AMBIENTAL FUNDAMENTADA
EN EL MANEJO SUSTENTABLE DE SOCIO-ECOSISTEMAS EN MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS

PRESENTA:

ANTONY CHARLES BARTLAM CHALLENGER

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: Dr. José Manuel Maass Moreno
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ECOSISTEMAS Y
SUSTENTABILIDAD, UNAM.

COMITÉ TUTOR: Dr. Miguel Eduardo Equihua Zamora
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.
Dra. Elena Lazos Chavero
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM.

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO, 2016



Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted, que el Subcomité de Ecología y Manejo Integral de Ecosistemas del Posgrado en Ciencias Biológicas, en su sesión ordinaria del día 29 de febrero de 2016, aprobó el siguiente jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **DOCTOR EN CIENCIAS**, al alumno **CHALLENGER ANTONY CHARLES BARTLAM** con número de cuenta **512027175**, con la tesis titulada, "**La aplicación del enfoque ecosistémico en la Política Ecológica: bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socio-ecosistemas en México**", bajo dirección del **DR. JOSÉ MANUEL MAASS MORENO**, Tutor principal:

Presidente: Dra. Helena Cotler Ávalos
Vocal: Dr. Vicente Ugalde Saldaña
Secretario: Dra. Elena Lazos Chavero
Suplente: Dr. Miguel Martínez Ramos
Suplente: Dr. Miguel Eduardo Equihua Zamora.

Sin otro particular, quedo de usted.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 20 de abril de 2016

Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga
Coordinadora del Programa



Agradecimientos Institucionales

Extiendo mis más sinceros agradecimientos al Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (PCBIOL-UNAM).

También agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico otorgado por medio de una beca (número 440260/270047).

Agradezco particularmente a mi Comité Tutorial, por ayudarme a llevar a buen término mis estudios de posgrado. En especial, a mi Tutor Principal, el Dr. José Manuel Maass Moreno, por su asesoría sagaz, sus enseñanzas, consejos, amistad, apoyo y confianza. También a mis tutores, la Dra. Elena Lazos Chavero y el Dr. Miguel Eduardo Equihua Zamora, por sus aportaciones, críticas, enseñanzas y consejos. A los tres, les agradezco su paciencia ¡y también su buen humor! Las contribuciones distintas de cada miembro de mi Comité Tutorial permitieron enriquecer cada aspecto de mi tesis y su desarrollo, además de estimular mi desarrollo personal y académico.

Agradecimientos a título personal

A la UNAM, al Posgrado en Ciencias Biológicas y al Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, que me brindaron la oportunidad de terminar mis estudios profesionales en una institución académica de reconocido prestigio, cuya dirección, a cargo del Dr. Alejandro Casas Fernández, ha sido un ejemplo de ética profesional e humanidad.

A todo el personal del PCBIOL extendiendo mis más sinceros agradecimientos, por su dedicado y amable apoyo brindado en el transcurso de los últimos casi cinco años. En particular, en las oficinas de la Coordinación: a la Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga, por su accesibilidad, tiempo y apoyo en algunos momentos críticos; a Lilia Judith Espinosa Sánchez, por su paciencia inmensa, optimismo abundante, consejos atinados y disposición simple amable y amistosa; al Dr. Ernesto Armando Rodríguez Reyes, por su trato siempre amable, su atención al detalle y el apoyo brindado para navegar en un mar de trámites; a Lilia Jiménez Solís, por su siempre amable apoyo con los procedimientos para la beca de CONACYT; y a Patricia Oliva Estrella, por su amable atención y orientación. También, en las oficinas de Posgrado del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES, anteriormente el CIEco) en el campus de la UNAM en Morelia, a Dolores Rodríguez Guzmán, por su amable disposición para siempre encontrar el tiempo para ayudar, y porque siempre supo la respuesta a mis muchas preguntas; a Leonarda Terán Cárdenas, también por su apoyo amable, accesibilidad, buenos consejos y atención paciente; y a Janik Erandi Equihua Equihua, por su amable apoyo y orientación.

En especial, a Lyliana Yazmín Rentería Rodríguez, por su amable ayuda en diversas ocasiones, cada semestre, con cuestiones de logística administrativa, tramitológica y bancaria. ¡Muchas gracias!

También a Lucía Martínez-Hernández, por su paciente apoyo ayudándome a utilizar el software *Atlas-ti*.

Al Dr. Manuel Maass, por su coherencia de pensamiento y su entusiasmo contagioso por la ecología y por el enfoque socioecosistémico para entender y gestionar la relación sociedad-naturaleza. También por su claridad de visión, tanto en el ámbito académico como en el más aterrizado mundo de las relaciones inter-personales. Gracias también, Manuel –y a tu esposa Martha e hijo Manolo- por invitarme a compartir unas ricas comidas y charlas agradables.

Al Dr. Miguel Equihua y a la Dra. Elena Lazos, cuyas aportaciones originales, consejos, sugerencias y rigor científico, me ayudaron a desarrollar mis conocimientos y afinar los alcances y contenido de la tesis. Si bien el trabajo interdisciplinario no siempre se conduce por un camino llano y fácil, las desviaciones, divagaciones, brechas, puentes y discusiones sobre cómo leer el mapa, quien quiera que lo tenga, y por cambiar la ruta una y otra vez, fueron indispensables para conocer mejor el terreno, e idear perspectivas compartidas sobre la naturaleza del paisaje temático que se abordó.

Al Dr. Vicente Ugalde Saldaña, el Dr. Gerardo Bocco Verdinelli, la Dra. Tuyeni Heita Mwampamba, y la Dra. Ana Córdova y Vázquez, por amablemente compartir su tiempo, conocimientos y consejos al fungir como evaluadores para mis Actividades Académicas Complementarias, mediante las cuales adquirí nuevos conocimientos y aprendí nuevos métodos y técnicas de análisis que enriquecieron la tesis. Agradezco en especial al Dr. Gerardo Bocco, quien impulsó la idea de reportar los resultados de una de estas Actividades Académicas Complementarias como el primer artículo derivado de la tesis, mismo que fue aceptado como el artículo de requisito. Sobre todo, agradezco a la Dra. Ana Córdova su participación, entrega, amistad y ánimo, no sólo para la duración de la Actividad Académica Complementaria, que constituyó una parte medular de mi trabajo de campo, sino también al dar su tiempo y apoyo en las fases subsecuentes de análisis y reportaje de los resultados, a partir de los cuales se elaboraron dos artículos.

A la Dra. Patricia Balvanera Levy, el Dr. Omar Raúl Masera Cerutti y el Dr. Gerardo Bocco Verdinelli, quienes junto con el Dr. Miguel Equihua Zamora, conformaron el Jurado para mi Examen de Candidatura, y a quienes agradezco mucho sus críticas constructivas y consejos sabios, mismos que me ayudaron a acotar el marco teórico de la tesis y a orientar su desarrollo con ciertos productos en mente.

Al Dr. Vicente Ugalde Saldaña, la Dra. Helena Cotler Ávalos y el Dr. Miguel Martínez Ramos, por ser tan amables de aceptar fungir como los sinodales propietarios del Jurado de mi examen de grado, y por el tiempo y esfuerzo invertidos en revisar la tesis y formular sus comentarios y sugerencias, que me permitieron enriquecer sensiblemente su contenido.

A los 30 funcionarios y ex-funcionarios del sector ambiental federal, quienes amablemente brindaron su tiempo y experiencia para permitirme efectuar la Consulta a Expertos que formó la parte medular del trabajo de campo, sin cuya participación ésta tesis no habría sido posible. Por razones de confidencialidad no puedo nombrarlos, pero saben quiénes son, y agradezco mucho a cada uno de ustedes. ¡Gracias!

A mis amigos y ex-compañeros de trabajo de la Coordinación de Asesores del Subsecretario de Planeación y Política Ambiental de la SEMARNAT, Rosa Elena Montes de Oca, Mildred Trejo, Mildred Castro, Itzhel Nieto, y en particular, a Alejandro Alarcón, por su gran amistad, comprensión, apoyo y ánimo, que en mucho ayudó a decidirme a realizar mis estudios de doctorado.

A mi amigo y ex-compañero universitario, Graham Woodgate, por amablemente facilitarme algunos artículos y capítulos de libros de difícil acceso, y por responder una que otra inquietud mía en relación con el texto de la tesis.

A mis amigos del Instituto de Biología y del Jardín Botánico de la UNAM, Alberto Reyes, Fernando Chiang, Pedro Mercado, Cristina Mapes, Edna Naranjo, Gerardo Arévalo, Yolanda Reyes, Jorge Calónico y Alfredo Ortiz, por cumplir años por lo menos una vez cada 12 meses, y así proveer la mejor de las razones para dejar de estudiar por un rato, con tal de ir a comer ¡y a brindar debidamente! Pero más que nada, les agradezco su amistad y apoyo solidario.

A mi gran amigo Alberto Reyes García, le agradezco su amable generosidad, solidaridad, apoyo moral y ayuda práctica. A su mamá, papá, hermanas, hermano, sobrinos, sobrinas, tías y sus respectivos cónyuges, les agradezco a todos su gran generosidad, amistad, cariño y apoyo, el mejor mole en la República Mexicana (¡sin excepción, y el juico no es apelable!). Más que amigos, son como mi familia aquí en México. Gracias a todos, por todo.

To my brother Jonathan, his son Jack, daughter Lucy, and wife Nikki; to my sister Polly and her husband Gavin, and their children Annabelle and Max; to my uncle and aunt, Alan and Carol, and particularly to my mother, Margaret Challenger, thanks for all your kindness, love and support over the last four years, and for doing so much to make me feel welcome and at home, on my less than frequent enough visits back to the land of my roots.

Para Jack, Lucy, Annabelle, Max, Sofía, Eduardo, Andrés, Daniel, Sara y todos los niños y
jóvenes que vivirán a lo largo del siglo XXI:
Para los cambios que necesitarán realizar, pregúntense primero qué valoran en realidad, y
qué quieren querer. Esto les ayudará a decidir por dónde comenzar. ¡Buena suerte!

For Jack, Lucy, Annabelle, Max, Sofia, Eduardo, Andrés, Daniel, Sara and all the children
and young people who will live through the 21st Century:
For the changes you will need to make, ask yourselves first what you truly value, and what
you want to want. That will help you to decide where to start. Good luck!

Índice

Lista de figuras.....	vii
Lista de cuadros.....	viii
Lista de acrónimos.....	ix
Resumen en español.....	x
Abstract in English.....	xii
Capítulo 1: Introducción general.....	1
Capítulo 2: Artículo de requisito. La aplicación del concepto del sistema socio- ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México.....	26
Capítulo 3: Artículo: La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana: hacia la gestión de socioecosistemas.....	47
Capítulo 4: Artículo: Opportunities and Obstacles to an Environmental Policy based on the Management of Socioecosystems in Mexico.....	94
Capítulo 5: Discusión general y conclusiones.....	154
Capítulo 6: Literatura citada.....	177

Lista de Figuras

Capítulo 1.

Fig. 1. Servicios ecosistémicos: base de la economía y del bienestar humano.....8

Capítulo 2.

Fig. 1. Distribución de citas por documento analizado.....31

Fig. 2. Distribución de citas por concepto codificado.....31

Fig. 3. Distribución de los conceptos de conjunto ecológico y los términos de unidades de gestión, en relación con la normatividad de los instrumentos de gestión.....32

Capítulo 3.

Fig. 1. Modelo esquemático de un socioecosistema.....52

Fig. 2. Comparación de las aptitudes de diferentes enfoques y unidades de gestión de la política ambiental de México, según los expertos.....56

Capítulo 4.

Fig. 1. Schematic model of a socioecosystem: its structure, relations and processes.....98

Fig. 2. Affinity of selected environmental policy instruments with the SES approach.....104

Fig. 3. Coincidence of expert opinion, by policy instrument, illustrates the relative importance of each concept (in 84 response codes) to successful policy implementation.....107

Fig. 4. Expert rankings of SES *versus* non-SES policy attributes.....116

Fig. 5. Flow diagram of relations of influence between the factors that condition the formulation, implementation and outcomes of environmental policy in Mexico.....119

Fig. 6. Hypothetical impact of adopting the SES approach on the relations of influence between factors conditioning Mexico's environmental policy process and its outcomes.....120

Lista de Cuadros

Capítulo 1.

Cuadro 1. El uso de algunos términos clave en relación con la política ambiental.....	10-11
Cuadro 2. El Enfoque Ecosistémico: orientación para su implementación.....	13

Capítulo 2.

Cuadro 1. Frecuencia de distribución de los conceptos de conjunto ecológico y las unidades de gestión, en relación con la normatividad de los instrumentos de gestión.....	33
Cuadro 2. Los atributos de la gestión de Sistemas Socio-ecológicos en relación con las unidades de gestión de México: una aproximación preliminar.....	35

Capítulo 3.

Cuadro 1. Facetas características de un enfoque de gestión por SES.....	53
Cuadro 2. Facetas de gestión de SES implicadas en las respuestas de los expertos.....	58
Cuadro 1A. Aptitudes de distintos instrumentos/enfoques de política ambiental.....	89
Cuadro 1B. Las preguntas de entrevista y su agrupación en “códigos pregunta” para el análisis cualitativo, utilizando el software <i>Atlas-ti</i>	90-91

Capítulo 4.

Table 1. Policy attributes characteristic of SES and their management.....	100
Table 2. Concepts included in the SES approach relative to other approaches to environmental management adopted in public policy.....	102
Table A2. Relative importance of policy attributes for effective policy outcomes.....	148
Appendix 3. List of the 14 interview questions, which were grouped by subject matter into 11 “question codes” generated during the qualitative analysis of the data, aided by <i>Atlas-ti</i>	150
Appendix 4. Two-tiered explanatory category system grounded in related codes and memos.....	151-153

Capítulo 5.

Cuadro 5.1. Facetas de gestión características de un enfoque por SES.....	155
Cuadro 5.2. Desempeño relativo de instrumentos de política en relación con la incorporación de facetas de gestión de SES (ordenados de mayor a menor).....	160
Cuadro 5.3. Barreras a las políticas ambientales basadas en el enfoque de SES.....	161
Cuadro A1: Incorporación de facetas de gestión de SES en el marco legal de México.....	174-176

Lista de acrónimos

ANP	Área Natural Protegida
CDB	Convención sobre la Diversidad Biológica
CI Eco	Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
COP	Conferencia de las Partes
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LGDFS	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
LGVS	Ley General de Vida Silvestre
MESMIS	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad
NGO	Non-Governmental Organization
OET	Ordenamiento Ecológico del Territorio
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
REDD	Reducción de Emisiones de la Deforestación y Degradación forestal
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Alimentación, Desarrollo Rural y Pesca
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SES	Socioecosistema
UGA	Unidad de Gestión Ambiental (unidad básica del Ordenamiento Ecológico del Territorio)
UMA	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UMAFOR	Unidad de Manejo Forestal
UN	United Nations

RESUMEN

El desarrollo económico ha desatado dos crisis interrelacionadas, una ecológica y una de inequidad social, que afectan a casi todos los países, incluyendo a México. Hasta ahora, las políticas públicas no han podido revertir estas tendencias, y el desarrollo sustentable sigue siendo elusivo. Esta tesis planteó, como pregunta de investigación, ¿puede el concepto científico de *socioecosistema* y sus implicaciones teórico-prácticas en la gestión ambiental, contribuir a mejorar la eficacia de la política ecológica de México?

Para contestar esta pregunta, se propusieron cuatro objetivos específicos. 1) Por medio de una revisión de la literatura, identificar los conceptos, enfoques y facetas de gestión que más caracterizan los marcos teóricos, modelos y propuestas de gestión con base en socioecosistemas. 2) Revisar el desarrollo de la gestión ambiental en México de los últimos 25 años, a la luz de la incorporación de enfoques, conceptos y criterios conducentes a la gestión sustentable de socioecosistemas. 3) Evaluar una selección de instrumentos de la política ambiental de México en términos de su aptitud relativa para lograr una gestión integral y efectiva, con base en la opinión experta y en un análisis comparativo de la incorporación de enfoques y conceptos propios de la gestión sustentable de socioecosistemas. 4) Identificar las barreras existentes a la formulación e implementación de políticas ambientales basadas en el enfoque de socioecosistemas en México. Cumplir los objetivos específicos permitió cumplir el objetivo general: Plantear las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socioecosistemas.

La metodología incluyó revisar y analizar la literatura científica y la legislación ambiental federal, y un trabajo de campo que consistió en consultar la opinión experta, por medio de cuestionarios y entrevistas. Para ello, se seleccionaron 30 personas que son, o han sido, funcionarios públicos de mandos medios a superiores del sector ambiental, incluyendo a muchos de los responsables para la formulación, implementación, impulso y operación de algunos de los principales instrumentos de política ambiental federal del país.

Entre los resultados, al cumplir el primer objetivo específico se generó una lista de 12 facetas de gestión características de un enfoque de socioecosistemas (SES): 1) enfoque ecosistémico; 2) trabajo inter-/trans-disciplinario; 3) participación pública; 4) comunicación y difusión; 5) transversalidad ambiental; 6) gobernanza ambiental; 7) enfoque de gestión integral de cuencas; 8) financiamiento público-privado; 9) horizonte de largo plazo; 10)

indicadores de sustentabilidad; 11) monitoreo y evaluación; y 12) manejo adaptativo. Al cumplir con el segundo objetivo específico, se encontró que en los últimos 25 años ha habido una tendencia de incorporar un número creciente de estas facetas de gestión a las leyes del sector ambiental. Para cumplir con el tercer objetivo específico, se analizaron cinco instrumentos: Áreas Naturales Protegidas; Gestión de Cuencas (que más facetas de SES incluye); Unidades de Gestión Ambiental (la base del Ordenamiento Ecológico del Territorio); Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre; y Unidades de Manejo Forestal. Se encontró una correlación cercana entre sus aptitudes relativas para lograr una gestión efectiva -según la percepción de los expertos-, y el número de facetas de gestión de SES incorporadas a sus marcos reglamentarios, y el grado de su incorporación.

Consultar la opinión de los expertos permitió verificar y validar la utilidad e importancia de las 12 facetas de gestión del enfoque de SES para tener instrumentos de política eficaces. También permitió cumplir el cuarto objetivo específico, al identificar diversas barreras a la formulación e implementación de políticas ambientales basadas en el enfoque de SES en México. Las 12 facetas de gestión ayudan a cumplir el objetivo principal, al constituir la parte medular de las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de SES (en México, o en cualquier país). Con el avance de la investigación, se encontró que ningún país ha implementado políticas públicas basadas en SES, hasta ahora, y se identificaron cuatro temas cuya adición a la lista de las 12 facetas de gestión se discutió. Se decidió agregar dos más: 1) internalización de los costos ambientales y sociales de las actividades económicas y repartición de los beneficios, y 2) educación y construcción de capacidades.

Se concluyó que la respuesta a la pregunta de investigación es sí, el concepto científico de socioecosistema y sus implicaciones teórico-prácticas en la gestión ambiental, puede contribuir a mejorar la eficacia de la política ecológica de México. El que los expertos consultados entienden intuitivamente el concepto de SES y reconocen sus ventajas potenciales, representa una oportunidad para su adopción en la política ambiental, pero se requieren esfuerzos de capacitación que les permitan entender esto más explícitamente.

ABSTRACT

Economic development has given rise to two interrelated crises, one ecological, the other a crisis of social equity, affecting almost every country, including Mexico. To date, public policies have been unable to reverse these trends, and sustainable development remains elusive. The research question of this thesis was: can the scientific concept of the *socioecosystem*, and its theoretical and practical implications for environmental management, contribute to improving the efficacy of Mexico's environmental policy?

To answer this question, four specific objectives were set: 1) By means of a literature review, identify the concepts, approaches and policy attributes most characteristic of socioecosystem-based theoretical frameworks, models and policy proposals; 2) Review the development of environmental policy in Mexico over the last 25 years, in terms of the incorporation of approaches, concepts and criteria conducive to the sustainable management of socioecosystems; 3) Evaluate a selection of Mexico's environmental policy instruments in terms of their relative aptitude for achieving integral, effective management, based on expert opinion and a comparative analysis of the incorporation of approaches and concepts pertaining to the sustainable management of socioecosystems; and 4) Identify existing obstacles to the formulation and implementation of environmental policies based on the socioecosystem approach in Mexico. Accomplishing these specific objectives allowed the principal objective to be met: Outline the conceptual basis for an environmental policy based on the sustainable management of socioecosystems.

The methodology included reviewing and analyzing the scientific literature and federal environmental legislation, and fieldwork consisted of consulting expert opinion based on questionnaires and interviews. For this, 30 people were selected, all of whom are or have been mid to high ranking government officials in the environment sector, including many of those responsible for formulating, implementing, promoting and operating some of Mexico's most important instruments of federal environmental policy.

Among the results, fulfilling the first specific objective allowed a list of 12 policy attributes characteristic of a socioecosystem (SES) approach to be drawn up, comprising: 1) the ecosystem approach; 2) inter-/transdisciplinary working; 3) full public participation; 4) communication and dissemination; 5) environmental mainstreaming; 6) environmental governance; 7) the integrated drainage basin approach; 8) public-private finance; 9) a long-

term horizon; 10) sustainability indicators; 11) monitoring and evaluation; and 12) adaptive management. By meeting the second specific objective it was found that in the last 25 years a growing number of these attributes have been incorporated into environment sector laws. To meet the third specific objective, five environmental policy instruments were studied: Protected Areas; Drainage Basin Management (this incorporates the most SES attributes); Planning Units (the basis for ecological land use planning); Wildlife Management Units; and Forestry Management Units. A close correlation was found between their relative aptitude for achieving effective management –as perceived by the experts-, and the number and degree of incorporation of SES policy attributes in their regulatory frameworks.

Consulting expert opinion allowed the usefulness and importance of the 12 SES policy attributes to be verified and validated as promoting effective policy instruments, and allowed the fourth specific objective to be met, by identifying several types of obstacles to formulating and implementing environmental policy based on the SES approach in Mexico. The 12 SES policy attributes help to achieve the thesis's principal objective, as they form the core of the conceptual basis for an environmental policy grounded in the sustainable management of SES (for Mexico, or any country). As the research progressed, it was found that no country has implemented SES based public policies to date, and a further four issues were identified, whose addition to the list of 12 policy attributes was discussed. It was decided to add two of these: 1) internalization of the environmental and social costs of economic activities, and distributon of the benefits, and 2) education and capacity building.

It was concluded that the answer to the research question is yes, the scientific concept of the socioecosystem, and its theoretical and practical implications for environmental management, can contribute to improving the efficacy of Mexico's environmental policy. That the experts consulted intuitively understand the SES concept and recognize its potential advantages, represents an opportunity for it's adoption for environmental policy, but training efforts are required which permit them to more explicitly understand this potential.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1(i). Transacciones sociedad-naturaleza: una relación compleja

La expansión numérica y geográfica de la población humana desde tiempos prehistóricos, y con ella la expansión económica, han conllevado a la simplificación ecológica de vastas extensiones del planeta, al cazar o extraer de sus hábitats especies útiles, y al transformar ecosistemas complejos y diversos en sistemas agropecuarios sencillos, como son los pastizales y campos de cultivo monoespecíficos (Ellis y Ramankutty, 2008; Harari, 2014; Goudie, 2013; Ellis, 2015). A la par de estos procesos históricos, se ha aumentado la “complejidad social organizada” del mundo, en distintas escalas (La Porte, 1975). Hay cada vez más personas viviendo en ciudades más grandes con densidades más altas, con una proliferación de tecnologías nuevas y de estructuras institucionales y redes de intercambio de toda índole, para hacer operables estos “ensamblajes” sociales, percibidos por la mayoría de sus habitantes como separados del entorno natural (De Landa, 2006; Escobar, 2010a; Vining *et al.*, 2008; Turner *et al.*, 2004).

Las transacciones energéticas, ecológicas, económicas, sociales, culturales y políticas implícitas en estos procesos a lo largo de la historia, han producido muchos beneficios, pero también costos y riesgos, cuya distribución entre naciones y comunidades, y entre seres humanos y no humanos, han sido, y siguen siendo, muy desiguales (Frazier Nash, 1989; MEA, 2005; Diamond, 2011; Raworth, 2012; Meyfroidt *et al.*, 2013; González de Molina y Toledo, 2014; Moore, 2015; Althor *et al.*, 2016). La situación de México no difiere de estos rasgos globales (Redclift, 1984; Challenger, 1998; Challenger y Dirzo, 2009; Leff, 1994, 2002; Toledo *et al.*, 2002; Sarukhán *et al.*, 2009; Durand *et al.*, 2012).

A la par de estos procesos, ha habido un aumento continuo en la generación y transmisión del conocimiento -científico y no científico- (Bornmann y Mutz, 2015; Boege, 2008), y con ello ha crecido la percepción social de los riesgos socioambientales asociados con las relaciones y transacciones sociedad-naturaleza -aunque la percepción del riesgo, como tal, no es un fenómeno nuevo- (Slovic, 1987; Kaspersen *et al.*, 1988; Beck, 1992; Lazos Chavero *et al.*, 2012). Cabe notar que el concepto de la “sociedad del riesgo”, acuñado para describir este fenómeno, reconoce que “...la naturaleza *es* la sociedad y la sociedad es también ‘la naturaleza’” (Beck, 1992, p. 81), por lo que la percepción de estar

“en riesgo” tiene que ver más con nuestra manera de vivir como sociedad, que con algún riesgo socioambiental “externo” (Irwin, 1997; Escobar, 2012).

Debido a que las actuales crisis ambiental y de equidad social son causadas por políticas de desarrollo económico poco adecuadas, dados nuestros conocimientos actuales de sus efectos, versus las convicciones y necesidades de la mayoría (Daly, 2007; Becerra Laguna, 2015; Ostry *et al.*, 2016), estas requieren modificarse, como lo plantea el concepto del desarrollo sustentable (WCED, 1987). Este concepto, promovido desde 1987 por el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU –o “Informe Brundtland”-, plantea que las problemáticas sociales, económicas y ambientales del desarrollo son interdependientes e inseparables, y requieren abordarse juntas para procurar mejores desenlaces en cada ámbito (WCED, 1987). En este contexto, el Informe Brundtland definió el desarrollo sustentable como “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987, p. 16).

Aunque criticado, como se discute más adelante, la noción del desarrollo sustentable es quizás el más importante de los “discursos de transición” que contemplan arreglos alternativos al esquema dominante del desarrollo basado en el “crecimiento económico”, y sigue siendo un concepto clave, al señalar la importancia de contemplar la viabilidad y los efectos de largo plazo del desarrollo (Robinson, 2004; Daly, 2007; Escobar, 2012). Pero las actuales crisis del desarrollo no se pueden explicar solamente por los mecanismos del funcionamiento de la economía, aunque es un hecho que la teoría económica neoclásica concibe muchos de los problemas ambientales y sociales que caracterizan a estas crisis como “externalidades” o “fallos de mercado” (Buchanan y Stubblebine, 1962; Stern, 2006; Hanley *et al.*, 2007). Tales explicaciones “neutrales” suscitan críticas, al existir poderosos beneficiarios netos de estos “fallos de mercado”, incluyendo élites urbanas, países industrializados, intereses políticos, empresas privadas e inversionistas de capital (Chambers, 1983; Leff, 1994, 2002; Moore, 2015). Por ejemplo, la práctica empresarial de “desplazar los costos¹” ambientales y sociales de la producción a terceros (p.ej., al emitir contaminantes al aire o al agua), para maximizar las rentas privadas, es común, porque no hay voluntad política suficiente para cambiar el *status quo*, que –con pocas excepciones-

¹ “Cost shifting”, en inglés.

rara vez previene, regula, ni sanciona adecuadamente tales prácticas (Kapp, 1974; Mayntz, 2002; Daly, 2007; Hanley *et al.*, 2007; Oita *et al.*, 2016).

En el contexto de la distribución poco equitativa de los costos y beneficios del desarrollo, cabe recalcar que las bases del desarrollo sustentable plasmadas en el “Informe Brundtland” incluyen diversos aspectos éticos: se prioriza las necesidades de los pobres, la capacitación de grupos vulnerables (p.ej., mujeres y comunidades indígenas), y la equidad social inter- e intra-generacional (WCED, 1987). También se afirma que el desarrollo sustentable “requiere la promoción de valores que fomentan niveles de consumo dentro de los límites de las posibilidades ecológicas y a que todos pueden razonablemente aspirar” (*Op. cit.*, p.41). Todo ello parece requerir un brinco mayor en el nivel de conciencia de las personas, y un gran ajuste en la distribución del poder entre distintos grupos sociales, así que para transitar hacia la sustentabilidad, los fundamentos éticos son tan relevantes como los conceptos científicos (Frazier Nash, 1989; Menchú, 1995; Rawls, 1999; Annas, 2001; Kibert *et al.*, 2010; Jenkins, 2011; Becker, 2012; Van Horn, 2013). Al respecto, algunos afirman que ya comenzó la “modernización ecológica” de la conciencia social (Mol, 2010), pero por sí sola, esta no frena los impactos del crecimiento económico (York *et al.*, 2003).

Todavía faltan muchos otros elementos, y en este sentido el desarrollo sustentable ha sido criticado, sobre todo desde las ciencias sociales, por ser demasiado vago, abierto a la interpretación (Robinson, 2004; Daly, 2007), que no va más allá de los principios básicos o morales para proponer cómo aplicarse en la práctica (Lélé, 1991; Bartelmus, 1999; Banerjee, 2003; Robinson, 2004), que resulta contradictorio (Redclift, 1987) o aún retórico -“cómo destruir el medio ambiente con compasión”², según Smith (1991, p.135), o bien, porque premia los intereses del primer mundo, como argumenta Arturo Escobar (2012). En realidad este último punto de vista no es muy evidente al leer el texto del Informe Brundtland, que parece pecar más de idealismo que de cinismo, aunque es posible que el punto de vista (o marco teórico) desde el cual cada lector aborda el análisis del documento, sea lo que marca las diferencias de interpretación.

Como un punto de vista totalmente opuesto al de Escobar, en octubre del 2014, al dar una conferencia sobre la sustentabilidad, el “Profesor Harvey Brooks de la Ciencia Internacional”, y co-fundador de la nueva “ciencia de la sustentabilidad”, William Clark,

² Traducción propia.

afirmó que “el desarrollo sustentable, en su núcleo, es una agenda redistributiva”³, tanto entre sociedades como entre generaciones, y por esto es un concepto de suma importancia política (Clark, 2014). Difícilmente el desarrollo sustentable puede premiar los intereses del primer mundo y a la vez ser una agenda redistributiva tan revolucionaria. Pero esta dicotomía de interpretaciones del concepto –y hay otras más (Gallopín, 2001, p.10; Daly, 2007)-, en sí identifica un asunto no abordado por el Informe Brundtland. Esto consiste en la multiplicidad de intereses e ideologías existentes en una sociedad dada, y que lejos de ser representados, todos, en las pautas del desarrollo, son sólo algunos intereses, más bien estrechos y poderosos, que influyen sobremanera en las decisiones políticas y económicas que conducen el desarrollo, en casi todas las escalas (Redclift, 1987, 2007; Escobar, 2012).

Los problemas de esta índole, que en última instancia tienen que ver con los conflictos de poder, se encuentran anclados teóricamente en las ciencias sociales. Pero las ciencias sociales no dan cabida fácil a la ecología, a la vez que la ecología no provee una base adecuada para lidiar teóricamente con los problemas y procesos sociales (Becker y Jahn, 1998). Por ello, las diferentes disciplinas y campos de la ciencia han contribuido al estudio del desarrollo sustentable desde sus distintos marcos teóricos, por lo que no se han podido desarrollar propuestas integrales, transversales y funcionales de gestión pública, para hacer operativo el concepto de desarrollo sustentable (Giddings *et al.*, 2002).

Sin embargo, en años recientes esta situación ha empezado a cambiar. El tenor de la crítica al desarrollo sustentable desde algunas corrientes de las ciencias sociales es ahora más matizado, constructivo y colaborativo, como lo atestiguan algunas contribuciones más integradoras de la sociología ambiental (Redclift y Woodgate, 1997, 2010). Este campo experimenta una evolución teórica que ha permitido reducir la -aún muy amplia- brecha entre conceptualizaciones “constructivistas” del medio ambiente y las que reconocen que hay realidades biofísicas que condicionan la existencia humana (Woodgate, 1997; Fischer-Kowalski y Weisz, 1999). En este sentido, se ha planteado que el constructivismo es un marco teórico poco apto para intervenir en un mundo cuya realidad no sólo es social, sino biofísica, y que el modelo del medio ambiente socialmente construido es tan limitado para representar el entorno en toda su complejidad (Woodgate, 1997; Irwin, 2001; Stedman, 2003; Greider y Garkovich, 2010; Dunlap, 2010; Escobar, 2010a), como lo es el

³ Traducción propia.

determinismo biológico para representar a las sociedades humanas en toda la suya (Wilson, 1975; Allen *et al.*, 1975; Gould, 1976; Woodgate, 1997; Rose, 2001). Como afirma Graham Woodgate, “Aceptar la manera muy compleja e interactiva en que se constituyen y se proceden los cambios sociales y ambientales, sugiere que las distinciones simples entre lo ‘social’ y lo ‘natural’ pronto se vuelvan inadmisibles”⁴ (1997, p. 3).

En este contexto, también, ha habido avances recientes importantes en los planteamientos para la gestión del desarrollo sustentable –o “sustentabilidad”, como muchos científicos prefieren (Robinson, 2004)-, y las relaciones y transacciones sociedad-naturaleza, que tienden puentes entre la ecología, la economía y la sociología, o bien, son el producto de colaboraciones inter-disciplinarias.

1(ii). Gestión de la complejidad: ciencia posnormal y la ciencia de la sustentabilidad

Debido a la tensión extraordinaria entre las crisis de deterioro ecológico y equidad social, por un lado, y por otro lado, la necesidad urgente de implementar estrategias para transitar hacia el desarrollo sustentable, en 1991 se publicó una propuesta inusitada y original, en aras de romper esta tensión y avanzar en la búsqueda de respuestas viables. Se planteó el concepto de la “ciencia posnormal”, que en contraste con la ciencia normal, que avanza mediante cambios paradigmáticos (Kuhn, 1962), adopta un modo de investigación distinta, aplicable para problemáticas asociadas con la gestión de sistemas complejos, que requieren el conocimiento científico pero que también involucran consideraciones éticas, en las cuales “...los hechos son inciertos, hay valores en disputa, los riesgos son altos y las decisiones urgentes” (Funtowicz y Ravetz, 1991, p. 137).

La propuesta se desarrolló en el contexto de la investigación científica de largo plazo en ambientes afectados por las actividades humanas, como una manera de lidiar con el alto grado de incertidumbre de los hechos, las tendencias de las variables, y los posibles desenlaces de las medidas de gestión, en estos sistemas complejos y dinámicos, cuya evolución adaptativa incluye fenómenos emergentes imposibles de predecir (Funtowicz y Ravetz, 1991) -propiedades que también comparten los sistemas sociales (La Porte, 1975)-. La ciencia posnormal contribuye a la gestión mediante la toma de decisiones colectivas, que involucra todos los demás actores interesados (políticos, usuarios, propietarios, grupos

⁴ Traducción propia.

civiles, etc.), como una comunidad extendida de pares, cada quien contribuyendo su conocimiento experto no científico, a manera de un “control de la calidad” y de la relevancia del conocimiento científico (Funtowicz y Ravetz, 1991; Gallopín *et al.*, 2002). De este modo se pretende enfrentar la falta de información científica suficiente y confiable, y el alto grado de riesgo, “haciendo útil nuestra ignorancia”, al incluir consideraciones éticas e intereses sociales que permiten manejar la incertidumbre para el bien común (Funtowicz y Ravetz, 1991, p. 141). En este sentido, la ciencia posnormal se plantea como un enfoque útil para la gestión de sistemas naturales y sociales, en el contexto de la teoría de los sistemas complejos adaptativos (Von Bertalanffy, 1969; Ackoff, 1970; Anderson, 1972; Prigogine y Nicolis, 1971; Funtowicz y Ravetz, 1994; Gunderson y Holling, 2002; Lansing, 2003). Aunque en términos generales el planteamiento no ha resonado mucho entre la comunidad científica, hay algunas excepciones importantes.

Una de ellas es el campo de los estudios de la ciencia y tecnología, que entre otros temas investiga la relación ciencia-gobierno y el uso de la ciencia en la política pública (Sismondo, 2004). Si bien la investigación científica puede revelar fenómenos cuya problematización presagia políticas públicas para atenderlos (Carson, 1962; Myers, 1979; Kaul *et al.*, 1999), también contribuye a la formulación, e inclusive a la implementación y monitoreo de éstas (Ezrahi, 1980; Sarewitz, 2000). El campo de la ciencia y tecnología investiga los intereses que yacen por debajo del ideal supuesto del científico experto y objetivo comunicando “la verdad al poder”, dado que los científicos -como todos- tienen valores, ideologías y opiniones políticas, abiertas u ocultas, que pueden afectar su objetividad y motivarles a promover ciertos intereses, a la vez que los políticos tienden a escoger la información, diagnóstico o propuesta científica que más concuerda con su posición (Ezrahi, 1980; Mukerji, 1990; Oreskes, 2004; Hoppe, 2005; Rose, 2010). Esta relación problemática puede abordarse constructivamente al reconocer que el conocimiento científico es tan construido, siendo el producto de un contexto social y valores personales, como objetivo, al representar el mundo real, y aunque la capacidad de la ciencia para identificar problemas reales de relevancia social y política no está en duda, los supuestos de su evidencia verídica, imparcial y confiable pueden ser cuestionables (Sarewitz, 2000; Oreskes, 2004; Juntti *et al.*, 2009). En este sentido, la propuesta de la ciencia posnormal de integrar una comunidad extendida de pares para transparentar los intereses y evaluar la

relevancia y confiabilidad de la evidencia científica, se considera una contribución que ayuda a abordar problemas urgentes y de alto riesgo –como son los riesgos socio-ambientales asociados a las crisis de ecología y de equidad y bienestar social-, y también para democratizar las decisiones políticas en torno a éstos (De Marchi y Ravetz, 1999; Liberatore y Funtowicz, 2003; De Marchi, 2003; Callon *et al.*, 2009).

En este sentido, otra área temática en el cual resonó la propuesta de la ciencia posnormal, es precisamente la gestión de la sustentabilidad. Dados sus orígenes ontológicos y características metodológicas, el enfoque de la ciencia posnormal puede contribuir a destrabar la puesta en práctica de propuestas de gestión para la transición hacia el desarrollo sustentable. Sobre todo a escalas locales, ya que es más factible contar con el conocimiento de lugareños, productores y usuarios de los ecosistemas y recursos *in situ*, que pueden evaluar la relevancia (cultural, económica, ideológica, etc.) de las propuestas y el conocimiento científico (Funtowicz y De Marchi, 2000). De hecho, uno de los autores del enfoque considera que la ciencia posnormal debe desplegarse no para abordar cuestiones de riesgo tecnológico “...sino aquellas de sustentabilidad y sobrevivencia” (Ravetz, 2006, p. 278). En este contexto nació, a principios del nuevo milenio, una nueva disciplina científica: la “ciencia de la sustentabilidad” (Dodds, 1997; Clark, 2007).

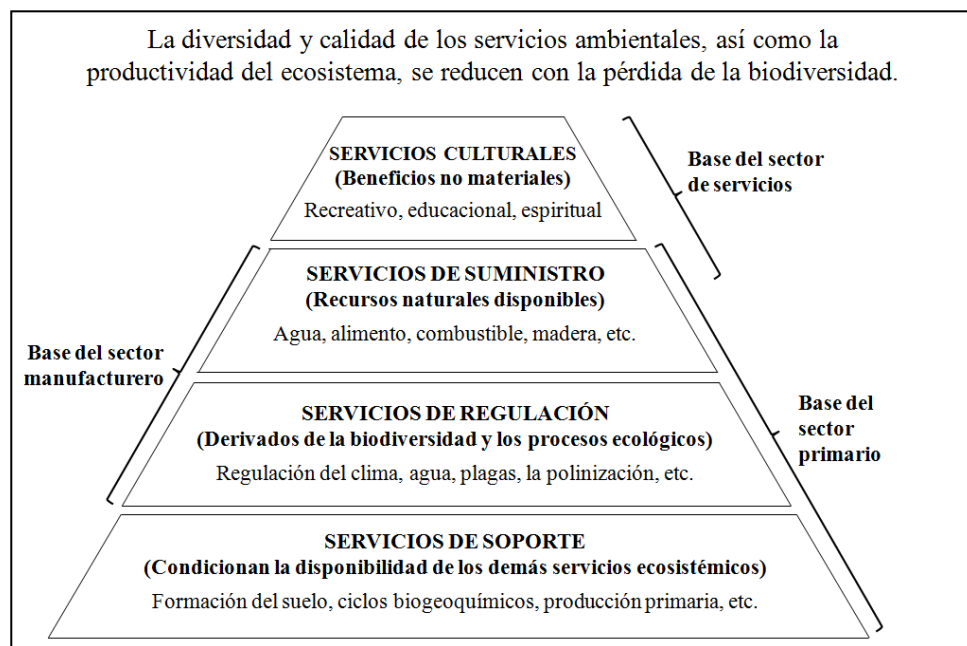
La ciencia de la sustentabilidad se plantea como una especie de vehículo “híbrido” para transitar hacia el desarrollo sustentable, ya que su fuerza motriz abarca tanto las contribuciones de la ciencia normal de las disciplinas tradicionales –la ciencia *para* la sustentabilidad-, como las de la ciencia posnormal, inter- y trans-disciplinaria y transversal, cuya relevancia y aplicación están condicionadas por los valores éticos –la ciencia *de* la sustentabilidad- (Funtowicz y De Marchi, 2000; Spangenberg, 2011; Kates, 2011).

1(iii). Afinando el desarrollo sustentable: algunos avances teórico-prácticos

Entre otros avances recientes se encuentran diversos conceptos interrelacionados, incluyendo varios desarrollados por el campo interdisciplinario y relativamente nuevo (desde los años 1980) de la economía ecológica (Røpke, 2005). Entre ellos está el concepto del “**capital natural**”, un término acuñado por Ernst Schumacher (1973, p.4) en su libro “*Small is beautiful*”, aunque el origen del concepto deriva del trabajo de economistas como Karl Polanyi (1944), Georgescu-Roegen (1971, 1975) y Kapp (1974), quienes criticaron la

teoría económica neoclásica por no contabilizar en sus modelos el impacto de la degradación ambiental (el consumo de recursos y la acumulación de desperdicios, con lo que se aumenta la entropía en el sistema), a pesar de que el medio ambiente y sus recursos constituyen la base biofísica de la economía. Esta base, compuesta por los *stocks* de recursos naturales renovables (especies, ecosistemas, etc.) y no renovables (minerales, combustibles fósiles, etc.), y los flujos de “servicios ecosistémicos” imprescindibles (Fig. 1), constituye el capital natural. Esto, se argumenta, debería considerarse como tan importante, o más, que otras formas de capital (maquinaria, dinero, conocimiento, etc.) para el desarrollo sustentable, ya que el capital natural (p.ej. peces en el mar) es siempre complementario con otras formas de capital (p.ej., embarcaciones pesqueras, artes de pesca, pescadores capacitadas, etc.), y no es sustituible por ellos, por lo que debe conservarse para las generaciones futuras (Georgescu-Roegen, 1975; Costanza y Daly, 1992; MEA, 2005; Daly, 2007; Gómez-Baggethun y De Groot, 2007).

Fig. 1. Servicios ecosistémicos: base de la economía y del bienestar humano



Fuente: Elaboración propia con base en: MEA, 2005; Gross, 2016.

El planteamiento de que el capital natural no puede ser sustituido por el capital humano (dinero, maquinaria, etc.) sin comprometer la sustentabilidad futura del desarrollo, es la posición del concepto de la “sustentabilidad fuerte”, y ha sido adoptado y promovido

como una parte integral del marco teórico de la economía ecológica (Georgescu-Roegen, 1975; Daly, 2007; Döring y Muraca, 2011). En contraste está la llamada “sustentabilidad débil” de quienes postulan que el capital natural es tan sustituible como comerciable. Eduardo Gudynas ha puesto el epíteto irónico de “capitalismo benévolo” a esta propuesta (2013), y sugiere remplazar “capital natural” con “patrimonio ecológico”, al argumentar en contra de la sustentabilidad débil (Gudynas, 2000). Pero la economía ecológica enfatiza la sustentabilidad fuerte, y emplea el término “capital natural” en ese contexto (Daly, 2007).

Una expresión más refinada de la idea, es el concepto del “**capital natural crítico**”. Debido a que vivir nos obliga a consumir recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas de alimento, abrigo y comodidad digna, alguna degradación del capital natural resulta inevitable, por lo que es esencial identificar aquélla parte que es imprescindible, para conservarlo o restaurarlo –de ser posible- para las generaciones futuras (Ekins, 2003, 2014; de Groot *et al.*, 2003; Deutsch *et al.*, 2003). En esto consiste el capital natural crítico, cuyo marco teórico está en desarrollo, con avances en términos de cómo identificar los recursos y funciones ecológicas insustituibles, y su papel en generar servicios ambientales que sostienen la vida, contribuyen al bienestar humano y a la salud física y mental, a los valores espirituales, y al amortiguamiento de desastres naturales (Dodds, 1997; Chiesura y de Groot, 2003; Deutsch *et al.*, 2003; Ekins, 2003, 2014; Ekins *et al.*, 2003).

Se plantea que una propiedad emergente del capital natural crítico, que también contribuye a la sustentabilidad fuerte, es la “**resiliencia**” ecológica (Brand, 2008; Holling, 1973). Hay diversas maneras de definirla, pero en esencia se trata de la capacidad de un ecosistema para responder ante alguna presión emergente (p.e., una plaga, sequía, contaminación, incendio, etc.), y regenerarse sin pérdidas significativas de su estructura o sus capacidades funcionales, aunque podría sufrir cambios en su composición (Holling, 1973, 1986; Holling y Gunderson, 2002). Entendida así, la resiliencia es un proceso de adaptación relacional (entre los subsistemas o elementos del sistema en que ocurre), y en años recientes se ha desarrollado esta concepción en el contexto de la evolución de sistemas complejos mediante ciclos adaptativos, con lo que su utilidad se ha hecho extensivo a la gobernanza de los sistemas humanos (Gunderson y Holling, 2002; Chandler, 2014). Por ello, la resiliencia se considera un concepto clave para la gestión del desarrollo sustentable, la gobernanza de la complejidad, y la adaptación al cambio climático, entre otros temas, por

lo que se ha integrado a los discursos de los políticos y de la sociedad civil (Gunderson y Holling, 2002; Walker y Salt, 2006; Chandler, 2014).

Todos estos planteamientos son complementarios y tienden puentes epistemológicos y ontológicos importantes entre la ecología, la economía y la sociología, y pueden contribuir a la formulación interdisciplinaria de políticas públicas para la gestión ambiental y el desarrollo sustentable. Pero para emplearlos de manera integrada para mejorar las políticas públicas, se requiere un marco teórico apropiado (para aclarar el uso de algunos términos relacionados con las políticas públicas y la gestión ambiental, véase el cuadro 1).

Cuadro 1. El uso de algunos términos clave en relación con la política ambiental

En México como en el resto del mundo, la definición de una serie de conceptos y términos propios de la teoría y la práctica de la Administración Pública –al igual que la estructura y los quehaceres de ésta-, se encuentran bajo revisión desde hace tiempo, a raíz de los cambios consecuentes al auge de las políticas neoliberales en los 1980, de la globalización y, más recientemente, debido a la crisis financiera que empezó en el 2008 (Sosa, 2000; Aguilar, 2010). En realidad esta situación no es del todo novedosa, dado que el significado de los términos asociados con la Administración Pública ha evolucionado continuamente con el tiempo y con el uso, además de exhibir diferencias entre países, corrientes de pensamiento y entre autores (Presidencia de la República, 1982; Sosa, 2000; Guerrero Orozco, 2006; Aguilar Villanueva, 1983, 2014).

No obstante, vale la pena desglosar algunos de los términos más utilizados en la Administración Pública en México, y su relación jerárquica (basado en Aguilar, 2010 y Aguilar Villanueva, 2014):

- Administración Pública: Se refiere al conjunto de las estructuras jerárquicas administrativas, su personal, normas y procesos, a cargo de las funciones del gobierno y de la gestión pública;
- Gestión pública: Se refiere al conjunto de las actividades empleadas para conducir y manejar el desarrollo nacional en todos sus ámbitos, en cumplimiento con las decisiones de política, y realizada mediante la formulación e implementación de las políticas públicas, sus programas e instrumentos;
- Política pública: Se refiere al conjunto de acciones estructuradas para realizar objetivos o resolver problemas considerados de interés o beneficio público, y que dan origen o forman un patrón de comportamiento del gobierno y la sociedad. Una política pública puede implementarse mediante un programa temática, un conjunto estructurado de programas temáticos o un instrumento de política;
- Programa temático: Debido a que la estructura de la presupuesto o financiamiento público es programática, las políticas públicas se implementan mediante programas específicos de acciones, integrados por uno o más instrumentos de política.
- Instrumento de política: Una herramienta diseñada para promover, restringir, orientar o inducir a la consecución de ciertos objetivos de política plenamente definidos (Cortina Segovia *et al.*, 2007).

Cuadro 1. (se continúa)

Para el uso de estos términos en relación con el sector ambiental federal de México, en general se emplea el sufijo “ambiental” (v.gr., política pública ambiental), o bien se reemplaza la palabra “pública” con la palabra “ambiental” (v.gr., gestión ambiental), aunque no hay definiciones establecidas para estos términos en la ley marco, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), ni para otros términos más *sui generis*, como “política ecológica” (DOF, 1988). Aunque el entonces Instituto Nacional de Ecología publicó un libro entitulado “Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable” (Sánchez y Gándara, 2011), que define algunos de estos términos, las definiciones propuestas son muy limitativas en comparación con el uso acostumbrado, y no han sido adoptadas, oficialmente.

Generalmente el uso de los términos “gestión (pública) ambiental”, “política (pública) ambiental” e “instrumento de política ambiental”, se emplean en el mismo sentido y con las mismas relaciones jerárquicas (anidadas) señaladas en las definiciones arriba establecidas. No obstante, en la práctica también se utiliza la frase “la política ambiental” en los documentos del sector y de la comunidad académica que escribe sobre el tema, de manera sinónima o intercambiable con el término “gestión ambiental”. Además, existe un término adicional cuyo uso habría que aclarar:

- **La política ecológica:** Este término se utiliza para referirse al conjunto de las políticas ambientales que tienen que ver con la gestión de ecosistemas, en el sentido más amplio, abarcando desde las Áreas Naturales Protegidas, el Ordenamiento Ecológico del Territorio, y las Normas emitidas por el sector ambiental, hasta la gestión de los residuos peligrosos y de la contaminación del aire (Poder Ejecutivo Federal, 1995; DOF, 1988).

En este sentido, la “política ecológica” es prácticamente sinónimo con los términos “gestión ambiental” y “la política ambiental”, y se debe a un enfoque integral que concibe el medio ambiente como compuesto por ecosistemas, incluyendo las relaciones y procesos que inciden en el funcionamiento y comportamiento de estos. De este modo, la gestión de cualquier aspecto de la problemática ambiental puede concebirse como una faceta de la política ecológica, un enfoque cercano al “enfoque ecosistémico” (CBD, 2000). Lamentablemente, este uso integral del término “política ecológica” no ha sido siempre entendido por quienes carecen de una formación profesional en ecología, y se ha criticado, erróneamente, por considerar que sólo aborda los aspectos naturales y los elementos silvestres de los ecosistemas. Este mal entendido se enraizó en el sector ambiental de México a partir del cambio de administraciones en el año 2000, y se plasma –desde el mensaje del entonces nuevo titular- en el programa sectorial 2001-2006 (SEMARNAT, 2001). Aunque el término sigue vigente en la LGEEPA (DOF, 1988) y en publicaciones académicas, en los documentos del sector ambiental se utiliza cada vez menos, lo que tal vez refleja la creciente falta de integralidad y la mayor dispersión aparente de las políticas del sector.

Es con base en estas definiciones y antecedentes que se emplean estos términos en esta tesis.

1(iv). El enfoque ecosistémico

El enfoque ecosistémico para la gestión ambiental se deriva del marco teórico-práctico del manejo de ecosistemas para la conservación y uso sustentable de sus recursos bióticos, desarrollado desde los años 1970 (Likens, 1992; Slocombe, 1993; Caldwell, 1988; Chapin *et al.*, 2011; IJC, 2016). El enfoque se consolidó en los años 1990 como uno de los pilares de la Convención sobre la Diversidad Biológica de la ONU, firmada por 188 países, incluyendo a México (CBD, 2000; Guerrero *et al.*, 2006). Es “una estrategia para la gestión integrada de tierras, aguas y recursos vivos que promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo [...]. Se basa en la aplicación de metodologías científicas apropiadas, enfocadas en los niveles de organización biológica, que abarcan la estructura esencial, procesos, funciones e interacciones entre organismos y su ambiente. Se reconoce que el hombre, así como su diversidad cultural son un componente integrante de los ecosistemas” (CBD, 2000).

Esta definición provee un marco teórico-práctico muy apropiado para la gestión ambiental, que permite integrar a la política pública los conceptos previamente esbozados (el capital natural crítico, los servicios ecosistémicos, etc.). Sin embargo, aunque México firmó la CDB en 1992, y la ratificó en 1993 (CONABIO, 2015), aún no se ha incorporado explícitamente el enfoque ecosistémico a ninguna ley o reglamento de la legislación nacional⁵. Hay leyes que dictan que el aprovechamiento sustentable y la conservación de ciertos recursos bióticos deben realizarse en el contexto del manejo y conservación de los ecosistemas, como son la gestión de especies silvestres en UMAs⁶, el aprovechamiento forestal y la pesca (DOF, 2000, 2003a, 2007). No obstante -y sin discutir si estas leyes se cumplen o no en los hechos-, no constituyen la implementación del enfoque ecosistémico propiamente dicho, aunque se argumenta que contribuyen a ello, en dos Informes Nacionales sobre la implementación del CDB (CONABIO y SEMARNAT, 2005, 2009).

De acuerdo con la Convención sobre la Diversidad Biológica, para implementar el enfoque ecosistémico se requiere aplicar de una manera sistemática una serie de principios y acciones (Cuadro 2) (CBD, 2000), pocas de las cuales se llevan a cabo en México.

⁵ El 20 de enero de 2016, se revisaron las Leyes y Reglamentos federales vigentes en materia de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, desarrollo forestal sustentable, pesca y acuacultura, vida silvestre, aguas nacionales, cambio climático, bioseguridad, gestión de residuos, bioenergéticos, desarrollo rural sustentable, productos orgánicos, mar y minera, disponibles en la página de la Cámara de Diputados (<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>).

⁶ Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre.

Cuadro 2. El Enfoque Ecosistémico: orientación para su implementación

Los 12 principios del enfoque ecosistémico:

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad;
2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo;
3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas;
4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico, para:
 - Disminuir las distorsiones del mercado que impactan en la biodiversidad;
 - Incentivar la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad;
 - Procurar asegurar que quienes generan costos [externalidades] los paguen, y que los beneficios de la gestión se distribuyan entre quienes los generan.
5. El objetivo prioritario del enfoque de ecosistemas es conservar [el capital natural (crítico)]: la estructura y funcionalidad ecológica, y el flujo de servicios ambientales;
6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento;
7. Asegurar aplicar el enfoque a las escalas espaciales y temporales apropiadas;
8. Dadas las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deben establecer objetivos de gestión a largo plazo;
9. En la gestión, debe reconocerse que el cambio es inevitable;
10. Procurar integrar y equilibrar la conservación y la utilización de la biodiversidad;
11. Invitar, integrar y aprovechar la diversidad de conocimiento experto disponible, sea científico, técnico, tradicional, indígena, local, etc.;
12. La gestión debe basarse en la [interdisciplinariedad] y la [participación social plena].

Los cinco puntos de orientación operacional:

1. Prestar atención prioritaria [mediante la investigación científica] a las relaciones funcionales de la diversidad biológica en los ecosistemas;
2. Mejorar la distribución de los beneficios derivados de la gestión;
3. Utilizar prácticas de gestión adaptables [manejo adaptativo], aprender haciendo;
4. Aplicar las medidas de gestión a la escala apropiada para el asunto que se está abordando, descentralizando esa gestión al nivel más bajo;
5. Asegurar la cooperación intersectorial [transversalidad gubernamental].

Nota: Palabras y frases [en corchetes] son introducidas por el autor, para homologar algunos términos con aquellos utilizados en otras secciones del texto de esta tesis, siempre respetando el sentido del texto original.

Fuente: Sintetizado y modificado de; CBD, 2000. COPV Decisión V/6: El enfoque ecosistémico y orientación para implementarlo. (En línea. URL: <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7148>)

Las Áreas Naturales Protegidas, por medio de sus programas de manejo, se acercan a la implementación del enfoque ecosistémico, sin referirse explícitamente a él (p.ej., SEMARNAT-CONANP, 2013a, 2013b). También los Sitios Ramsar se rigen por este enfoque (CBD-Ramsar, sin fecha), pero México carece de legislación específica para el manejo de humedales (Ramsar-CONANP, sin fecha), y la implementación –o no- del enfoque ecosistémico en la práctica en estos sitios, no está documentada.

Dado que la aplicación del enfoque ecosistémico es más práctico al mayor nivel de descentralización, podría resultar más factible e útil integrarlo a los marcos legales de los estados y municipios. En este contexto, desde 2002 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) promueve la elaboración y publicación de los “Estudios Estatales sobre Biodiversidad”, y las “Estrategias Estatales de Biodiversidad”, con 12 estudios y siete estrategias publicadas a la fecha (CONABIO, 2015, 2016). Sin embargo, la realización de estos documentos –si bien en su mayoría útiles y de buena calidad científica (véase por ejemplo CONABIO *et al.*, 2008; CONABIO, 2011a, 2011b)-, no garantiza la incorporación del enfoque ecosistémico al marco legal. Esto ha sido el caso de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad (publicado en 2000 y hoy en proceso de actualizarse), que ha quedado sin respaldo legal y sin implementarse (CONABIO, 2015).

Por otra parte, salvo algunos casos excepcionales (Graf Montero *et al.*, 2006), el marco legal en materia ecológica en las entidades federativas –si es que existe, o más aún, si existe alguna agencia del gobierno estatal a cargo del tema- tiende a ser de corto alcance y de cumplimiento débil, y en los municipios la situación es mucho peor (Mumme, 2007; Gamboa Montejano y Valdés Robledo, 2009; Pichardo Pagaza, 2009; Domínguez, 2010).

No obstante estas carencias legales actuales, el enfoque ecosistémico ofrece la posibilidad de mejorar la política ecológica mediante una gestión más integral de los ecosistemas, su biodiversidad y los servicios ecosistémicos, en pro del desarrollo sustentable, incluyendo en el contexto de la adaptación al cambio climático (CBD, 2000; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2003; MEA, 2005; Ibisch *et al.*, 2010; CICC, 2010). Pero como está actualmente planteado, el enfoque deja fuera, o desarrolla poco, ciertos conceptos y facetas de gestión relativas a los actores sociales, sus interrelaciones y sus formas de relacionarse con los componentes y actores bióticos.

En este contexto, para implementar una política ambiental más integral, transversal, reflexiva y conducente al desarrollo sustentable, que permita gestionar los sistemas sociales y naturales integrados en el marco de la ciencia posnormal, se requiere un enfoque que va más allá del enfoque ecosistémico. Es necesario un enfoque que refleje de manera más fiel las redes relacionales de agencia que existen en el mundo real, y que conducen las modificaciones y la coevolución de los sistemas complejos adaptativos, sociales y naturales (Kay *et al.*, 1999; Gallopin *et al.*, 2002). Así mismo, es necesario que se cuente con un enfoque que permita equilibrar –en la medida de lo posible- la participación e influencia de actores a intereses cuyo poder político tiende a ser muy desiguales en circunstancias usuales, debido a situaciones y problemas estructurales de la sociedad mexicana.

1(v). El socioecosistema: un nuevo paradigma ontológico para la gestión ambiental

El planteamiento del socioecosistema (SES) es uno entre diversos conceptos que pretenden abordar la relación estrecha entre los sistemas humanos y los sistemas naturales. Ningún concepto científico se construye en un vacío, y el concepto de SES se construye sobre una base de conceptos antecedentes importantes, algunos de ellos provenientes de otros campos del conocimiento, con lo que se espera poder hacer más factible compatibilizarlos.

Diferentes líneas de pensamiento ponen énfasis en diferentes aspectos teóricos, y el concepto del SES enfatiza los aspectos sistémicos, de acuerdo con la teoría de los sistemas complejos (Von Bertalanffy, 1969; Ackoff, 1970). Por un lado están los sistemas sociales y por el otro lado los sistemas naturales, en especial los ecosistemas (Tansley, 1935), y el concepto de SES se enfoca en cómo se interactúan éstos. Algo similar hace el concepto de territorio, cuya énfasis es en las relaciones culturales, políticas, económicas e históricas de las sociedades con sus entornos geográficos, en un sentido bidireccional, en cuánto a cómo se han influido mutuamente, los sistemas naturales y sociales, por lo que el concepto de territorio va mucho más allá de una mera idea del “espacio”, para abordar aspectos de pertenencia e identidad (Bonnemaison, 1981; Stuart, 2010).

Otros conceptos previamente existentes –y sumamente relevantes para México y otros países Latinoamericanos y del “sur”- que también abordan la relación sociedad-naturaleza, y en los cuales se monta el concepto del socioecosistema, son el ecodesarrollo, y los conceptos de corte socioecológico, etnoecológico y etnobotánico, cuyo desarrollo

debe mucho a las contribuciones de diversos científicos mexicanos (Hernández Xolocotzi, 1985, 1987; Caballero *et al.*, 1978; Gómez-Pompa, 1985, 1987; Leff, 1994, 2002; Toledo, 1992; Toledo y Barrera Bassols, 2011; Toledo *et al.*, 2002; Boege, 2008).

El concepto de SES se nutre de todas estas visiones anteriores de concebir la relación sociedad-naturaleza. Al incluir a las personas y el sistema social, el SES incluye entonces la identidad cultural de cada persona, en sus diversos aspectos, incluyendo el concepto de pertenecer a un territorio en donde se desenvuelve, y de sus relaciones de distinta índole con otras personas, y con los recursos bióticos, abióticos y sociales que allí se encuentren. Esta inclusión no es simplemente un accidente fortuito, sino que es un aspecto medular del concepto de SES, en el sentido de que una parte fundamental del conocimiento que se requiere para su gestión sustentable lo poseen los lugareños, ya que se deriva de la relación entrañable entre el territorio y sus habitantes, en cuanto a los aspectos culturales, históricos, económicos, políticos, etc., además de los aspectos ecológicos (Rozzi, 2012).

Es este tipo de conocimiento que permite juzgar la relevancia de los planteamientos científicos (entre ellos, las variables que se proponen medir para estudiar las interacciones entre los sistemas naturales y sociales), y hacer funcionar el concepto de la comunidad extendida de pares, del enfoque de la ciencia posnormal, aplicada a la gestión ambiental (Funtowicz y Ravetz, 1991).

Existen otros conceptos recientes, también formulados con propósitos similares al del concepto de SES, pero que no parecen ofrecer las mismas posibilidades para lograr una gestión sustentable de los sistemas sociales y naturales, y las relaciones entre ellos. Por ejemplo, están los “sistemas humano-ambientales acoplados” (Turner *et al.*, 2003), los “sistemas acoplados socio-ambientales” (Global Land Project, 2005), y los “sistemas socioambientales” (Dearing *et al.*, 2007). Pero a diferencia de éstos, que plantean sistemas “acoplados”, el concepto del SES, desarrollado inicialmente por Gilberto Gallopín, reconoce que, en realidad, los humanos y sus sistemas sociales evolucionaron dentro de los ecosistemas, que somos integrales a ellos y dependemos de ellos, y que el mejor manera de entender, investigar y gestionar los SES, es con base en la teoría de los sistemas complejos adaptativos (Gallopín, 1994, 2001; Gallopín *et al.*, 1989, 2002; Maass y Equihua, 2015).

En este sentido, el enfoque ecosistémico y la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos, son aportaciones novedosas y específicas del concepto de SES, que los demás

planteamientos sobre cómo abordar la relación sociedad-naturaleza, arriba mencionados, no incluyen.

Debido a ello, entendido en términos de las dependencias últimas impuestas por las relaciones y necesidades biofísicas, la estructura del SES es anidada. El subsistema natural encapsula el subsistema social (y aunque hay diversos aspectos de los sistemas sociales que no dependen de los ecosistemas, los seres humanos sí dependemos de ellos porque sostienen las condiciones que permiten la vida), y el subsistema social a su vez encapsula el subsistema económico (al igual que los demás componentes del subsistema social, el subsistema económico es sostenido por seres humanos, sostenidos a su vez por los ecosistemas).

Este arreglo anidado en el que todo lo humano y social depende de los ecosistemas (o la biósfera, a la escala global), contrasta con los planteamientos antropocéntricos de las ciencias sociales. Por ejemplo, para muchos sociólogos el medio ambiente es construido socialmente, el producto de la percepción mental, condicionada culturalmente por la sociedad humana (Berger y Luckman, 1966). Por su parte, la mayoría de los economistas conciben la biósfera como un subconjunto de la economía global, que sirve únicamente como una fuente de insumos y un espacio en donde vertir desperdicios (Daly, 2007).

La comprensión clara de este arreglo anidado de los subsistemas del SES, de acuerdo con sus dependencias biofísicas, es medular para poderlos gestionar en conjunto de manera sustentable, como lo es la comprensión de sus procesos y relaciones sistémicas. En este sentido, los SES son sistemas complejos adaptativos, cuyos elementos y subsistemas coevolucionan en respuesta a modificaciones internas y procesos de retroalimentación, incluyendo las medidas de gestión y otras actividades humanas, con efectos transversales entre escalas del tiempo y del espacio (Norgaard, 1997, 2010; Gunderson y Holling, 2002; Gallopín *et al.*, 2002; MEA, 2005; Maass y Cotler, 2007; Collins *et al.*, 2011; Maass, 2012). Debido a ello, es importante recalcar que el comportamiento del SES es una propiedad emergente de estas relaciones, lo que dificulta la adquisición científica de datos sobre su funcionamiento, resultando en un alto grado de incertidumbre en cuanto a los desenlaces potenciales de las medidas de gestión (Gunderson y Holling, 2002; Maass y Cotler, 2007; Balbi y Giupponi, 2010; Maass, 2012; Maass y Equihua, 2015).

Por esta razón, la investigación y gestión integral de los SES para develar las relaciones entre los subsistemas sociales y naturales, y así iluminar las causas subyacentes del funcionamiento y comportamiento adaptativo del conjunto, implica, por un lado, el manejo adaptativo, para aprender sobre el SES por ensayo y error, y por otro lado, el enfoque de la ciencia posnormal, que enfatiza la diversidad de conocimientos y perspectivas para una gestión mejor informada y relevante (Funtowicz y Ravetz, 1991; Underwood, 1995; Spangenberg, 2011; Maass y Equihua, 2015). En este sentido es importante el reconocimiento por parte de las disciplinas tradicionales como las ciencias biológicas y sociales, que no es posible investigar y gestionar los sistemas sociales y naturales en aislamiento, con fines del desarrollo sustentable. Esto ha impulsado la convergencia de estas disciplinas en el concepto del SES, al evolucionar sus marcos teóricos respectivos hacia el entendimiento de que estos sistemas complejos e integrados son susceptibles únicamente al análisis interdisciplinario (Stern, 1993; Gallopín *et al.*, 2002; Young *et al.*, 2006; González de Molina y Toledo, 2014; Fischer *et al.*, 2015).

Plantear que la gestión ambiental adopte el enfoque de socioecosistemas para la formulación e implementación de las políticas públicas, que es la propuesta enérgica de la comunidad académica en México y en otros países (Haberl *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011; Maass, 2012; Galan *et al.*, 2013; Challenger *et al.*, 2014; Castellarini *et al.*, 2014; Martínez Ramos, 2014; Fischer *et al.*, 2015), no implica solamente un cambio metodológico para facilitar la aplicación del enfoque ecosistémico en la política ambiental -aunque también tiene esa función-, sino representa un cambio de paradigma ontológico (Maass y Equihua, 2015). Esto se debe a que el marco teórico del concepto del SES se fundamenta en una comprensión de la relación sociedad-naturaleza que es más acorde con la realidad que se desea gestionar, tratándose de un conjunto formado por sistemas, subsistemas y sus elementos, integrados funcionalmente mediante redes de relaciones (Chandler, 2014; Moore, 2015; Maass y Equihua, 2015). Es un planteamiento emanado de la teoría de los sistemas complejos adaptativos, concebido con el objeto de influir –mediante la política pública- en las redes relacionales de agentes humanos y no humanos que integran los SES, siendo su comportamiento y evolución una propiedad emergente de estas. Pero dicha influencia se ejerce desde adentro, como una fuente de agencia más, y no –como pretenden las políticas públicas tradicionales– desde una relación sujeto-objeto, a manera de una

fuerza exterior, que además de ser autoritaria e ineficiente, puede causar más problemas que los que resuelve (Chandler, 2014), debido a las “consecuencias no intencionales” del pensamiento y de la acción lineales (Merton, 1936).

1(vi). Poder, valores y política pública: las crisis del desarrollo en el crisol del debate.

Diferentes concepciones culturales de la relación sociedad-naturaleza dan pie a diferentes sistemas de valores, a menudo integrados en creencias religiosas, o bien en supersticiones (Leff, 1994; Berkes y Folke, 1998; Berkes et al., 2003; Diamond, 2011). Estos, a su vez, conducen las pautas de interacción humana con el mundo natural, mediante sistemas y actividades económicas, productivas y culturales, que pueden variar desde su subyugación, hasta su veneración (Toledo, 1992; Leff, 1994, 2002; Descola, 2013; IEP, 2016).

Al referirse a la sociedad de riesgo, el poder explicativo de la idea de Ulrich Beck, de que la naturaleza *es* la sociedad y la sociedad es también ‘la naturaleza’” (Beck, 1992, p. 81), pone de cabeza la visión científica e utilitaria del mundo occidental, originada por Francis Bacon en el siglo XVI. Bacon concibió la especie humana como separada de la naturaleza, que nos “pertenece” por legado divino, y propone que, por medio de la ciencia, habría que dominarla y hacerla más productiva e útil, en beneficio del ser humano (IEP, 2016). Esta visión contrasta con la de muchas culturas tradicionales e indígenas, cuya “cosmovisión” y conocimiento no científico –aunque no por ello carente de bases empíricas- les conduce a concebirse como una parte integral de los ecosistemas que habiten, y de los cuales subsisten (Toledo, 1992; Toledo *et al.*, 2002; Challenger, 1998; Boege, 2008; Descola, 2013). Entonces, la propuesta de Beck parece invitarnos a escrudiñar más críticamente la visión occidental.

Hoy día, casi cualquier persona con acceso a algún medio masivo de comunicación pertenece a la sociedad de riesgo. Percibe a las crisis ecológica y de equidad social de las pautas del desarrollo, junto con diversos adelantos científicos (p.ej., la tecnología nuclear, los cultivos transgénicos, la inteligencia artificial, etc.), como fuentes potenciales de riesgos socioambientales que puedan afectar la salud, o la existencia misma (Kasperson *et al.*, 1988; Beck, 1992; Diamond, 2011; Sánchez-Álvarez *et al.* 2012; González de Molina y Toledo, 2014). Esta percepción se manifiesta en las diversas maneras en que la sociedad civil presiona a sus gobiernos para que enarboleden -o modifiquen- políticas públicas para

reducir estos riesgos (Kasperson *et al.*, 1988; Sánchez-Álvarez *et al.* 2012). Más importante, quizás, es que de manera paralela surge un debate social en cada país y en la esfera internacional, que no sólo permite cuestionar la racionalidad y los pros y contras de las pautas del desarrollo, sino también su moralidad y ética, es decir, los valores implícitos e explícitos, integrales a los supuestos que subyacen dicha racionalidad (Leff, 1994, 2002; Harris, 2010; Mol, 2010; Van Horn, 2013; Moore, 2015).

Este debate es crucial, porque tiene el potencial, por un lado, de modificar los valores y supuestos subyacentes al actual modelo de desarrollo neoliberal basado en el crecimiento económico y la globalización, y por otro lado, de presionar a los gobiernos para que efectúen cambios en las relaciones de poder, en el sistema económico y en los demás factores implicados en este modelo y sus riesgos (Leff, 1994; Daly, 2007; Diamond, 2011; Wijkman y Rockström, 2012; Leach *et al.*, 2013; Moore, 2015). En años recientes, la creciente polarización política que ha ocurrido en diversos países alrededor del mundo, parece indicar que este debate y el cuestionamiento de los valores, la racionalidad y los pros y contras del modelo -e inclusive las formas tradicionales de gobierno y gobernanza-, están en pleno auge, catalizados por la percepción de los riesgos socioambientales que dicho modelo ha desatado o exacerbado: la crisis financiera global, el cambio climático, la intervención militar, el terrorismo, la migración masiva, la pérdida de la soberanía, el desempleo, las nuevas enfermedades comunicables, la creciente desigualdad socioeconómica, la volatilidad en los precios de los alimentos, la pérdida de la biodiversidad, la usurpación de derechos de propiedad, acceso y uso de recursos, y muchos más (Leff, 1994, 2002; Kaul *et al.*, 1999; Harvey, 2003; Kaul, 2010; Escobar, 2010b; Chandler, 2014; Harari, 2014; Moore, 2015, 2016).

Estos debates sociales y políticos, y los planteamientos científicos generados en torno a los temas bajo discusión, se influyen mutuamente, y se manifiestan en las múltiples propuestas sobre cómo mejor encaminar el desarrollo para reducir los riesgos socioambientales actuales y futuros. En el proceso de socialización de las propuestas y los argumentos, palabras y frases como “resiliencia”, “sustentabilidad”, “bajo en carbono”, “verde”, “equidad”, “bienestar”, “ecológico”, “gobernanza”, “adaptación” y otras derivadas de los diversos planteamientos surgidos, aparecen más a menudo en el vocabulario y discurso de los ciudadanos, los políticos y los interlocutores de los medios masivos.

No obstante el debate y las propuestas, tanto el modelo neoliberal de desarrollo como las estructuras de poder que más se benefician de él, tienen la ventaja de la consolidación y la inercia, y no sólo son difíciles de cambiar y mover, sino -con escasas excepciones- se resisten a ello (Allmark, 1997; Baker, 1997; Gudynas, 2009; Escobar, 2010b; Lazos Chavero, 2012; Becerra Laguna, 2015).

En este contexto, la práctica empresarial de desplazar los costos ambientales y sociales de las actividades económicas, no sólo reduce el bienestar humano y provoca daños ecológicos -y costos económicos- en la escala en donde se realiza, sino sus efectos cumulativos tienen impactos en otras escalas, y en la escala global, son una de las causas principales de las crisis ecológica y de equidad social (Kaul *et al.*, 1999; Kaul y Conceição, 2006; Stern, 2006; Daly, 2007; Kaul, 2010). La falta de voluntad política para abordar esta práctica, se debe, en parte, a la estrechez de la relación entre los políticos y los intereses económicos que se benefician del *status quo*, al reducir el ámbito de acción del poder político en aras de perpetuar un arreglo de conveniencia mutua, y lucrativo (Daly, 2007; Gudynas, 2009; Brand, 2010; Escobar, 2010b; Diamond, 2011). Quizás el mejor ejemplo de esto es la relación de las industrias petrolera y automotriz con los gobiernos (en especial los de la derecha política), que durante décadas se han manifestado escépticos del papel humano en el cambio climático global, y en contra de las políticas públicas para enfrentarlo (Stern, 2006; Brand, 2010; Wijkman y Rockström, 2012; Sovacool *et al.*, 2015; WWF, 2015), aunque esta situación ya empieza a modificarse (United Nations, 2015).

Esta situación compleja y dificultosa, constituye el trasfondo que contextualiza la formulación e implementación de las políticas públicas de gestión ambiental.

1(vii). Pregunta de investigación

Si bien con este trabajo no se pretende resolver los problemas estructurales derivados del nexo entre el poder político y el poder económico, esta tesis se orienta a explorar el potencial del enfoque de socioecosistemas para mejorar la eficacia de las políticas públicas de gestión ambiental de México, dada la presencia de estos problemas estructurales. Dados los fundamentos ontológicos del concepto de socioecosistema, más acordes con el conocimiento y las perspectivas actuales sobre la relación sociedad-naturaleza (entendido desde el marco de los sistemas complejos adaptativos), considero que es posible que

mediante su aplicación, se podrían fomentar relaciones de poder menos intransigentes, más constructivas y más conducentes a la gestión del desarrollo sustentable, en los socioecosistemas locales y regionales en los cuales, potencialmente, que se llegue a implementar. Con base en estas consideraciones, la pregunta de investigación que me propongo a responder es:

¿Puede el concepto científico de socioecosistema y sus implicaciones teórico-prácticas en la gestión ambiental, contribuir a mejorar la eficacia de la política ecológica de México?

1(viii). Planteamiento general

Se plantea que la incorporación de enfoques, conceptos y criterios conducentes a la gestión sustentable de socioecosistemas a las políticas públicas en materia ambiental, puede mejorar su eficacia, al facilitar la integralidad, interdisciplinariedad, transversalidad, apropiación social y flexibilidad operativa, que son indispensables para ello.

1(ix). Objetivo general

Plantear las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socioecosistemas.

1(x). Objetivos específicos:

1. Por medio de una revisión de la literatura, identificar los conceptos, enfoques y facetas de gestión que más caracterizan los marcos teóricos, modelos y propuestas de gestión con base en socioecosistemas.
2. Revisar el desarrollo de la gestión ambiental en México de los últimos 25 años, a la luz de la incorporación de enfoques, conceptos y criterios conducentes a la gestión sustentable de socioecosistemas.
3. Evaluar una selección de instrumentos de la política ambiental de México en términos de su aptitud relativa para lograr una gestión integral y efectiva, con base en la opinión experta y en un análisis comparativo de la incorporación de enfoques y conceptos propios de la gestión sustentable de socioecosistemas.
4. Identificar las barreras existentes a la formulación e implementación de políticas ambientales basadas en el enfoque de socioecosistemas en México.

1(xi). Contenido del capitulado de la tesis

El capítulo 2, titulado “La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México”, es un artículo ya publicado en la revista *Investigación ambiental: ciencia y política pública*. Reporta los resultados de un estudio sobre la incorporación del enfoque de SES a las políticas públicas de gestión ambiental en el mundo. Se concluye que hasta la fecha, no se han implementado políticas públicas ambientales que incorporan este enfoque, en ningún país.

El artículo presenta también una lista de las facetas de gestión que pueden considerarse como características de una gestión ambiental basada en el enfoque de SES, derivada de una revisión de la literatura. También presenta un análisis de cinco instrumentos de gestión territorial de la política pública ambiental de México, en términos de la incorporación en sus marcos reglamentarios de las facetas de gestión del enfoque de SES. Aunque es necesario aclarar que la herramienta empleada para efectuar este análisis (Atlas-ti), no constituye un método “exegético”, el cual permitiría una interpretación jurídica de su contenido, respetuoso de su coherencia hermenéutica (Osorio Arrascue, 2008), sin embargo, la herramienta permitió analizarlos los textos discursivos, y con ello identificar que la gestión de cuencas hidrográficas es el instrumento que más facetas de gestión de SES incorpora, seguido por las Unidades de Gestión Ambiental (base del Ordenamiento Ecológico del Territorio), y en tercer lugar, las Áreas Naturales Protegidas.

Cabe mencionar que el artículo enfatiza que “No analiza ni evalúa los resultados obtenidos en situaciones reales en donde dichos instrumentos de política se han llevado a la práctica”, por lo que no pretende “llegar a conclusiones sobre los méritos o deméritos de los resultados de la gestión”. Es una aclaración importante, ya que, por ejemplo –y como la material presentada en los capítulos 3 y 4 demuestra-, a pesar de la integralidad teórica del enfoque de la gestión integral de cuencas, en su implementación en México padece problemas de diversa índole, que debilita su potencial y socava su efectividad.

El capítulo 3, titulado “La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana: hacia la gestión de socioecosistemas”, es un artículo enviado a la revista *Gestión y Política Pública* que reporta los resultados y conclusiones de dos análisis, de un total de cuatro realizados como parte de una investigación basada en la opinión experta de funcionarios responsables

del diseño, impulso e implementación de diversos instrumentos de la política ambiental mexicana, misma que comprendió el trabajo de campo de esta tesis. Los resultados derivados del análisis de los datos e información que arrojó este trabajo de campo son muy interesantes, y a la vez muy cuantiosos. Esto presentó una dificultad práctica, ya que se consideró demasiada información para aboradar en un solo artículo sin excluir una parte significativa e interesante de la misma. Por ello, se decidió dividir su presentación en dos artículos, el que constituye este capítulo, escrito en español, con la información más pertinente para una audiencia nacional y regional, y el del capítulo 4, escrito en inglés, con la información más pertinente para una audiencia internacional.

Los resultados reportados en este primer artículo en español derivan, por un lado, de un análisis cuantitativo basado en las respuestas de los expertos a un cuestionario sobre las aptitudes de seis diferentes enfoques y unidades de gestión utilizadas en la política ambiental de México, en cuanto a su desempeño relativo, siendo el enfoque de cuenca el mejor calificado, seguido por las Áreas Naturales Protegidas, y en tercer lugar las Unidades de Gestión Ambiental; por otro lado, se reportan los resultados de un análisis cualitativo deductivo, de las respuestas de los expertos a las preguntas de una entrevista, para revelar cuáles facetas de la gestión son las más conducentes a la formulación e implementación exitosa de los instrumentos de política ambiental a su cargo. Aunque los expertos no están familiarizados con el concepto de SES, su experiencia les conduce a señalar aquéllas facetas de gestión características del enfoque de SES, que reconocen intuitivamente como más aptas que otras, para una gestión efectiva.

El capítulo 4, titulado “*Opportunities and Obstacles to an Environmental Policy based on the Management of Socioecosystems in Mexico*”, es un artículo enviado a la revista *Ecology and Society* que reporta los resultados y conclusiones de los dos análisis restantes de los cuatro realizados para el trabajo de campo de esta tesis. Los resultados reportados en este artículo derivan, por un lado, de un análisis cuantitativo basado en las respuestas de los expertos a un cuestionario sobre cuáles facetas de gestión son las más conducentes a la formulación e implementación exitosa de los instrumentos de gestión, y aunque se mezclaron facetas de gestión típicas del enfoque de SES con otras facetas que no lo son, los expertos calificaron como más aptas a las facetas de gestión del enfoque de SES; por otro

lado, se reportan los resultados de un análisis cualitativo inductivo, presentado en forma de una narrativa, emergida de las respuestas de los expertos a las preguntas de una entrevista, en cuanto a los obstáculos (o barreras) y oportunidades potenciales a la formulación e implementación de políticas ambientales basadas en el enfoque de socioecosistemas en México. Las barreras incluyen los arreglos institucionales inadecuados, los intereses creados y la falta de gobernanza, que comprometen el éxito de los actuales instrumentos de política. Las oportunidades incluyen el reconocimiento de los expertos de las ventajas del enfoque de SES, y el que su implementación podría ayudar a subsanar diversos de los problemas identificados por ellos en los actuales enfoques de la política ambiental, incluyendo –potencialmente- la reducción del desequilibrio existente en las relaciones de poder entre diferentes grupos de interés, que contribuye –junto con otros factores- a la falta de gobernanza que resta eficacia de los instrumentos de política.

El capítulo 5 presenta una discusión general y las conclusiones de la tesis. Se incluye una reflexión en torno a la pregunta de investigación, el planteamiento general y los objetivos planteados en este capítulo, a la luz de los resultados y conclusiones del trabajo de campo presentado en los artículos y en un anexo a este capítulo, así como una discusión sobre la posible inclusión de cuatro temas, como facetas de gestión de SES adicionales.

El capítulo 6 presenta la literatura citada

Capítulo 2: Artículo de requisito.

La aplicación del concepto del Sistema Socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México.

Antony Challenger^{1*}, Gerardo Bocco², Miguel Equihua³, Elena Lazos Chavero⁴
y Manuel Maass¹.

RESUMEN.

El concepto del sistema socio-ecológico ha generado un consenso creciente entre disciplinas científicas, en torno a su utilidad como marco para entender las relaciones entre los sistemas integrados sociales y naturales, en la búsqueda de pautas más sustentables para el desarrollo. Inclusive, el concepto comienza a llegar al discurso político, como un modelo potencial para la gestión ambiental, ya que su aplicación parece prometer diversas ventajas. Pero su aplicación también presenta retos, y hasta ahora la gestión ambiental basada en sistemas socio-ecológicos no ha sido llevada a la práctica, mediante políticas públicas específicas. Los instrumentos de gestión ambiental de México no contemplan el enfoque del sistema socio-ecológico. Pero mediante un análisis de los marcos legales y normativos de las unidades de gestión ambiental mejor definidas, espacialmente, en las políticas públicas de México, se encontró que la gestión con base en cuencas hidrográficas es la que más se acerca a la gestión de sistemas socio-ecológicos, en términos de aquellas facetas de gestión que comparten entre sí.

Palabras clave: Sistema socio-ecológico, gestión ambiental, política pública, gestión de cuencas, desarrollo sustentable, México.

ABSTRACT.

The concept of the socio-ecological system has generated a growing consensus among scientific disciplines, in terms of its usefulness as a framework for understanding the interactions between integrated social and natural systems, in the search for more sustainable development pathways. The concept has now begun to emerge in political discourse as a potential model for environmental management, given the various advantages its application seems to promise. But its application also presents challenges, and to date environmental management based on socio-ecological systems has not been put into practice via specific public policies. Mexico's environmental policy instruments do not include the socio-ecological system approach. But by analyzing the legal and regulatory frameworks of those environmental management tools best defined in spatial terms, it was found that the drainage basin (or watershed) approach to environmental management is that which most closely resembles the socio-ecological system approach, in terms of those facets of management which they have in common.

Key words: Socio-ecological system, environmental management, public policy, drainage basin, watershed management, sustainable development, Mexico.

¹ Lab. de Investigación en Ecología de Ecosistemas, CIEco, UNAM, Morelia.

² Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Morelia.

³ Instituto de Ecología, A.C, Xalapa.

⁴ Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, D.F.

INTRODUCCIÓN.

La propuesta de utilizar el concepto del sistema socio-ecológico para la gestión ambiental es atribuible a Gilberto Gallopin, quien lo propone como la unidad de gestión idónea para alcanzar el desarrollo sustentable, mediante políticas públicas no predicadas exclusivamente en el nombre del crecimiento económico (Gallopin *et al.* 1989; Gallopin 1994). Distintos autores definen el sistema socio-ecológico de diversa manera, con ligeras diferencias de énfasis de acuerdo con el contexto de su análisis o investigación. Para los propósitos de este trabajo, sin embargo, no se establece una preferencia para alguna definición en particular. Aquí, se considera el sistema socio-ecológico (en adelante, SES, por sus siglas en inglés) como un sistema social (y sus subsistemas y elementos) integrado a un sistema ecológico (y sus subsistemas y elementos), formando un conjunto inseparable, en el cual las relaciones recíprocas entre los componentes y subsistemas conducen la evolución del SES como un todo.

El concepto del SES ha revolucionado los marcos teóricos de distintas disciplinas científicas y sus campos de estudio, al redefinir la relación del ser humano con el medio ambiente. Lo incorpora ya no como un actor externo a los ecosistemas, que sólo los altera mediante presiones exógenas, sino como otro de sus componentes (integral, inseparable y dependiente) que interviene internamente en su evolución (Gallopin *et al.* 1989; Gallopin 1994, 2001; Maass y Cotler 2007; Maass *et al.* 2007; Maass 2012).

A más de dos décadas de su planteamiento, el concepto del SES ha ganado un consenso creciente en torno a su utilidad, tanto como un marco para la investigación interdisciplinaria para entender las relaciones entre los sistemas sociales y naturales integrados, como un modelo potencial para su gestión y manejo (Berkes y Folke 1998; Westley *et al.* 2002; Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2007; Ostrom 2007; Brondizio *et al.* 2009; Balbi y Giupponi 2010; Maass 2012; Galán *et al.* 2013).

En este contexto, representa una evolución importante en los conceptos subyacentes a las políticas públicas de gestión ambiental, que en los últimos 30 años han pasado de un enfoque de gestión de recursos (p.ej., peces, madera), a uno de gestión de ecosistemas (p.ej., pesquerías sustentables, manejo forestal sustentable), para actualmente transitar hacia el enfoque de gestión de sistemas socio-ecológicos (Gómez-Pompa 1985; Carabias *et al.* 1994; DOF 1998; SEMARNAT 2007; Maass 2012; Galán *et al.* 2013). Cabe mencionar que tal evolución no ha sido rápida ni a la par con el desarrollo teórico del pensamiento ecológico, debido a que existen inercias institucionales de toda índole que obstaculizan la incorporación de estos conceptos a los marcos teóricos y legales que contextualizan las políticas públicas. El concepto de ecosistema, por ejemplo, ha sido central para la ecología desde que Tansley lo definió en los años 1930, pero no fue sino hasta finales de los 1980, cuando fue incorporado a las políticas públicas de México (Tansley 1935; DOF 1988; Maass y Martínez-Yrizar 1990).

El objetivo principal de este trabajo es demostrar que, hasta ahora, y a pesar de sus diversas ventajas potenciales, la aplicación de los marcos teórico-conceptuales y las herramientas de investigación y gestión relacionadas con los sistemas socio-ecológicos, han permeado poco en las políticas públicas ambientales, tanto en México como en otros países, lo cual indica que su aplicación enfrenta retos y barreras importantes. En este cometido, a continuación se analiza el enfoque y los alcances de la gestión ambiental en México en

relación con la aplicación del concepto del sistema socio-ecológico. El texto está estructurado temáticamente por secciones, a saber: los antecedentes; los conceptos y enfoques que orientan la instrumentación espacial de la gestión ambiental en México; hacia la gestión de sistemas socio-ecológicos; la discusión, y las conclusiones.

ANTECEDENTES.

A la fecha, se han publicado un gran número de artículos dedicados a explorar distintas facetas del SES y su utilidad potencial como unidad de gestión para las políticas públicas de desarrollo sustentable. Muchos de ellos son publicados en la revista “en línea” *Ecology and Society* que, desde su aparición en 1997, ha publicado alrededor de 1,450 contribuciones¹, siendo la mayoría artículos de investigación y síntesis (*Ecology and Society* 2014). También, se han publicado libros que documentan casos de estudio de todos los continentes, al reconocer que los sistemas tradicionales e indígenas de apropiación y manejo de los recursos naturales comparten muchos elementos del “manejo adaptativo” (y “co-manejo adaptativo”), considerado como medular para la gestión de SES (Berkes y Folke 1998; Berkes *et al.* 2000; Berkes *et al.* 2003; Olsson *et al.* 2004). Pero ninguno de ellos fue concebido para hacer operativo el concepto de SES, siendo descritos *ex post* como ejemplos de SES.

Si bien la búsqueda en la que se basa esta investigación puede caracterizarse como exploratoria en términos generales, la misma se concentró en la detección de ejemplos del uso operativo del concepto de SES en la política pública, mediante el uso de palabras clave en inglés (*social-ecological systems, socio-ecological systems, SES, policy, policies*) y en español (*socio-ecosistemas, sistemas socio-ecológicos, SES, política, políticas, instrumento, uso operativo*) con los buscadores de internet más utilizados (*Google, Google Scholar, Google Advanced Search* y sus equivalentes en español).

Estas búsquedas arrojaron miles de resultados², la mayoría referidos a aspectos conceptuales o de gestión muy acotados en alcance, y de todos ellos sólo fue posible revisar los primeros 700 (por limitaciones del tiempo), escogiendo sólo aquellos que tuvieron la mejor coincidencia de palabras y conceptos clave. Casi todos ellos se remitieron a artículos, propuestas educativas, planteamientos teóricos e investigaciones por parte de instituciones académicas y científicas y sus integrantes.

Aquéllos en español, provinieron en especial del Laboratorio de Socio-Ecosistemas del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid; del Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global (CEI CamBio), coordinado por la Universidad Pablo de Olavide en Sevilla; del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco) de México, por ejemplo en relación con el Marco MESMIS, para la evaluación de sustentabilidad en sistemas agrarios, entre otros (Laboratorio de Socio-Ecosistemas 2014a, 2014b; Palomo Ruíz 2013; CEI Cambio 2014; Astier *et al.* 2012; MESMIS 2014; Maass y Cotler 2007). Aquéllos en inglés provinieron de muy diversas instituciones y campos de conocimiento, aunque las contribuciones de la *Resilience Alliance* figuran entre los planteamientos más integralmente desarrollados (Potschin 2009; Frantzeskaki *et al.* 2010; Willy *et al.* 2012; Resilience Alliance 2007, 2010,

¹ Cifra aproximada basada en un conteo simple hecho por el autor (en julio de 2013, actualizado en febrero de 2014). La suma total era de 1,462, pero sin efectuar recuentos, la incertidumbre de su exactitud obliga al redondeo.

² La investigación se realizó en dos etapas, en agosto de 2013 y en febrero de 2014, para corroborar los resultados.

2014; WU 2014). Unos cuantos resultados ejemplificaron un proceso de incorporación del concepto de SES en documentos publicados por agencias internacionales del desarrollo, en sus distintos ámbitos (p. ej., Viota Fernández y Maraña Saavedra 2010; Ravera 2005; LTSER-CHILE, 2014).

Son muy escasos los documentos relacionados con la política pública en donde se incorpora el concepto de SES. Algunos de ellos (p.ej., la Estrategia Nacional de Promoción y Prevención para una Mejor Salud, del gobierno de México) manejan un concepto muy distinto de SES, poco relevante para la gestión ambiental o del desarrollo sustentable – aunque, sin duda, interesante por su posible complementariedad con estos fines (SSA 2007). En los demás documentos relacionados con la política pública, el concepto del SES se plantea como un nuevo marco paradigmático para la gestión ambiental o el desarrollo sustentable de los recursos naturales. Sin embargo, en la mayoría de éstos, el concepto es incluido de manera superficial, tal como en el caso de la propuesta para el desarrollo sustentable de Mallorca, elaborada por la Cámara de Comercio de la isla (SINAC 2012; Gorddard *et al.* 2012; Cambra de Comerç 2010).

Otros casos apuntan a una inclusión más sólida, como por ejemplo el documento “Actualizando la panarquía al interior de la política ambiental” (*Actualizing panarchy within environmental policy*) de la Agencia para la Protección Ambiental (EPA) del Gobierno de los EEUU; el “Documento Técnico-Prospectivo” (un documento básico, orientador sobre la gestión ambiental) del Área Estrategia Gestión Ambiental (*sic*) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) del Gobierno de Argentina; el documento “Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos” del Gobierno de Colombia; y en especial el documento “Resiliencia y Desarrollo Sustentable” (*Resilience and Sustainable Development*) de la Red Europea de Desarrollo Sustentable (Garmestani y Benson 2010; Benson y Garmestani 2011; EPA 2013; INTA 2011; MADS 2012; Pisano 2012; ESDN 2013). Este último, consiste en un foro de intercambio de propuestas para la gestión del desarrollo sustentable, para los funcionarios a cargo de las políticas en la materia, tanto de la Unión Europea como un todo, como de los países que la integran (Pisano 2012; ESDN 2013).

Al ser documentos que apuntan hacia un cambio de estrategia o énfasis en la política, la mayoría de ellos sientan rumbos nuevos –reales o potenciales– para la política pública, con base en el concepto de SES, pero sin abordar a detalle cómo se pretende instrumentar o hacer operativo el concepto de SES, por ejemplo, como una unidad de gestión territorial.

No obstante, entre los planteamientos para la investigación científica, algunos son orientados específicamente a la generación del conocimiento necesario para hacer operativa la gestión pública de SES. La propuesta de Collins *et al.* (2007), por ejemplo, plantea cómo llevar a la práctica la investigación en SES “para la ciencia y la sociedad”, posiblemente con fondos de la Fundación Nacional de Ciencia (*National Science Foundation*) de los Estados Unidos. El Programa sobre Cambio Ecosistémico y la Sociedad (*Program on Ecosystem Change and Society*) del Consejo Internacional de Uniones Científicas, propone algo similar, pero a escala global (Carpenter *et al.* 2012). Ninguna de estas propuestas ha sido aplicada, hasta la fecha, sin embargo.

Hasta ahora, entonces, a pesar del creciente consenso científico en torno al concepto del SES y las ventajas potenciales de su implementación, no hay casos documentados de instrumentos de política pública ambiental que lleven a la práctica la gestión basada en SES. Tampoco se encontró algún caso práctico de gestión de SES llevado a cabo por algún grupo social o agencia gubernamental sub-nacional, exceptuando aquellos (p. ej., de Nueva

Zelanda, Canadá, y otros países) que, por tratarse de sistemas indígenas de manejo de recursos en común, fueron referidos *ex post* como SES, por ser ejemplos de sistemas de (co-)manejo adaptativo (p. ej., Berkes y Folke 1998; Berkes y Jolly 2001; Berkes *et al.* 2003; Moller *et al.* 2004; Olsson *et al.* 2006).

DETECCIÓN DE LOS CONCEPTOS Y ENFOQUES QUE ORIENTAN LA INSTRUMENTACIÓN ESPACIAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.

Para ofrecer un primer acercamiento a los enfoques y los alcances de la gestión ambiental en México, en términos de la instrumentación de las políticas públicas en el territorio, se revisó la literatura que comprende el marco legal y normativo para tal gestión. El propósito fue elucidar qué documentos contienen información precisa sobre las distintas unidades de gestión ambiental actualmente vigentes en el país. Cabe aclarar que la búsqueda se centró en las unidades de gestión oficialmente establecidas por la política pública ambiental federal (dejando fuera los instrumentos de otros órdenes de gobierno), debido a que tales unidades incorporan un enfoque ecológico-espacial³ definido que, en principio, permite integrar lo social con lo ecológico. Por ello, no se incluyeron aquellos instrumentos que no contemplan una unidad de gestión establecida, como el pago por servicios ambientales o los corredores biológicos⁴.

En un principio, se seleccionaron los siguientes once documentos (presentados en orden cronológico):

1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 1994);
2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Impacto Ambiental (DOF 2000a);
3. Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF 2000b);
4. Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF 2003);
5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 2005);
6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (DOF 2006);
7. Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006);
8. Manual de Organización Específico de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas (SEMARNAT-INE 2008);
9. Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales (SEMARNAT 2009);
10. Reglamento Interior de la SEMARNAT (DOF 2012a);
11. Reglamento de la Ley Agraria en materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural (DOF 2012b).

Tras una revisión somera de estos documentos, se quitó de la lista la *Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales*, al ser un recurso más bien didáctico. Los 10 documentos restantes fueron cargados a una nueva Unidad

³ Por ecológico-espacial, se refiere a los conjuntos y elementos ecológicos circunscritos en el espacio (terrestre y/o acuático), que constituyen el objeto de la gestión ambiental.

⁴ Cabe mencionar, sin embargo, que el “enfoque territorial” empleado para la instrumentación de proyectos en el marco del Corredor Biológico Mesoamericano, comparte diversos preceptos con la gestión por socio-ecosistemas. No obstante, como puede apreciarse en el documento que pretende ampliar este enfoque a otras regiones del país (CONABIO, 2012), ello parece minimizar o suplantar el enfoque ecológico (que no se menciona, como tal), el enfoque de cuencas, y el Ordenamiento Ecológico General del Territorio (que tampoco se menciona).

Hermenéutica (que se nombró “Gestión de SES”) del software para el Análisis de Contenido *Atlas.ti*. Después, se empleó la herramienta de búsqueda del software para encontrar en cada documento las palabras o frases clave que se relacionan con los conceptos que describen los conjuntos ecológico-espaciales a manejar: *ecosistema*, *hábitat* (o *hábitat natural*) y *cuenca* (o *subcuenca*), y aquéllas relacionadas con su manejo como objetivo de la política pública: *manejo*, *gestión*, y *gestión ambiental*. Cabe aclarar que solamente se incluyeron conceptos relacionados con espacios delimitados por su funcionalidad ecológica y que se utilicen en las políticas públicas ambientales de México, por lo que quedaron excluidos referencias a, por ejemplo, el pago por servicios ambientales, o “parcela”, o “territorio”, etc., que en este contexto no reúnen dichas características.

Para cada ocurrencia de estas palabras o frases en el texto de estos documentos, utilizando *Atlas.ti* se le asignó uno de los códigos respectivos (ecosistema, hábitat natural, cuenca, manejo, gestión o gestión ambiental), previamente cargado al software para este ejercicio⁵. Asimismo, se realizó una búsqueda en cada documento para las frases (y conceptos relacionados estrechamente) que describen las distintas unidades espaciales establecidas en la normatividad federal para la gestión ambiental, asociadas a los instrumentos de gestión:

- Unidad de Gestión Ambiental (y su acrónimo UGA);
- Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (y su acrónimo UMA);
- Hábitat crítico;
- Unidad de Manejo Forestal (y su acrónimo UMAFOR);
- Manejo (manejo integral y conceptos afines) de cuencas/subcuencas hidrográficas, y
- Zonificación de ANP (para ello se buscó manualmente “zona núcleo” y afines).

Debido a que la herramienta de búsqueda del programa *Atlas.ti* no registra todas las ocurrencias de las palabras y frases, fue necesario complementar su uso con una lectura cuidadosa de todos los documentos, para asegurar la correcta captura de cada ocurrencia de las palabras, frases y conceptos cercanamente relacionados. En este contexto, cabe aclarar que las palabras “manejo” o “gestión”, al ocurrir como parte de los nombres de las unidades de manejo, sólo se codifiquen con este sentido, sin codificarse además con el sentido de manejo y gestión como objetivo de la política pública (para evitar el conteo doble).

Figura 1. Distribución de citas por documento analizado.

Name	Media	Quotations
01 Reg_LGEEPA_ANP.pdf	PDF	227
02 Reg_LGEEPA_Materia de OE.pdf	PDF	27
03 Reg_LGEEPA_Materia de EIA.pdf	PDF	40
04 Reg_LGDFS.pdf	PDF	109
05 Reg_LGVVS.pdf	PDF	259
06 Manual del proceso de ordenamiento ecológico.pdf	PDF	191
07 Reglamento Interior de la SEMARNAT.pdf	PDF	205
08 Manual_org_dgioece.pdf	PDF	253
09 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.pdf	PDF	47
10 REGLAMENTO DE LA LEY AGRARIA EN MATERIA DE ORDE...	PDF	0
TOTAL		1,358

Fuente: Datos generados por el Análisis de Contenido de los documentos utilizando el software *Atlas.ti* (captura de pantalla).

⁵ Cabe resaltar que cuando las palabras “gestión” o “manejo” aparecen en el contexto de la administración de trámites, dinero o asuntos no relacionados con el manejo de recursos naturales, fueron omitidas.

Al término de esta revisión, se contó con 1,358 citas codificadas entre 12 conceptos (códigos) para los 10 documentos, distribuidas como se ilustra en las Figuras 1 y 2.

Es evidente de la Figura 1, que el Reglamento de la Ley Agraria en materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural no incluye ninguno de los conceptos de interés (no se codificó ninguna palabra o frase), por lo que este documento fue eliminado del análisis.

Figura 2. Distribución de citas por concepto codificado.

Name	Grounded
✳ Hábitat natural	115
✳ Ecosistema	327
✳ Cuenca (o subcuenca)	10
✳ Manejo en el sentido de gestión ambiental y/o de los recursos naturales	446
✳ Gestión	24
✳ Gestión ambiental	15
✳ Unidad de Manejo Forestal_UMAFOR	27
✳ Unidad de Manejo/gestión_Cuenca hidrológica	127
✳ Zonificación de ANP	72
✳ Unidad de Manejo de la Vida Silvestre_UMA	95
✳ Unidad de gestión ambiental	85
✳ Unidad de Manejo de la Vida Silvestre_Hábitat Crítico	15
TOTAL	1,358

Fuente: Datos generados por el Análisis de Contenido de los documentos utilizando el software *Atlas.ti* (captura de pantalla).

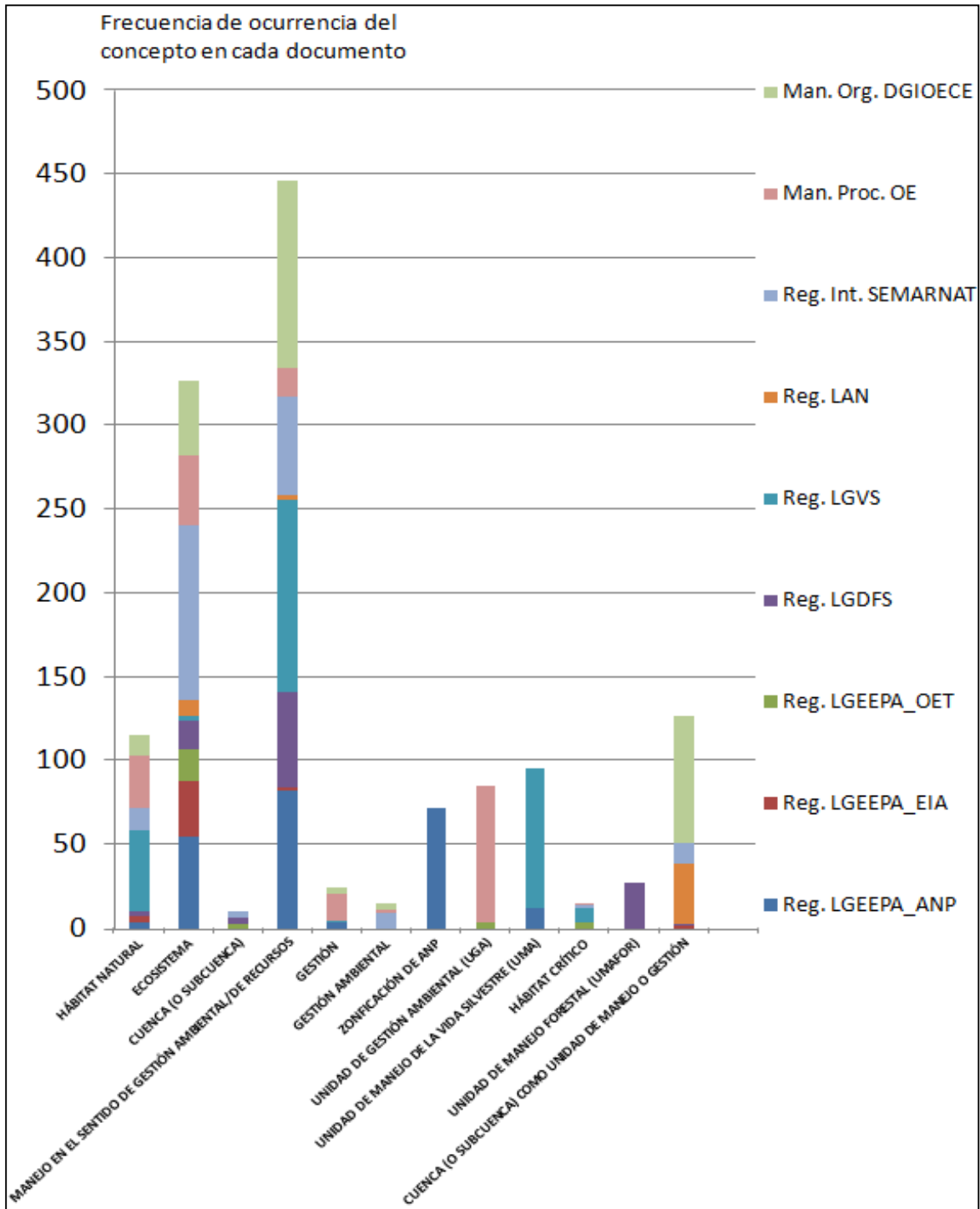
Nota: Referencias a cuencas en los documentos varían entre cuencas hidrográficas, hidrológicas e hídricas.

Una revisión de las Figuras 1, 2 y 3 y el Cuadro 1, demuestra que el concepto “ecosistema” se utiliza en cada uno de los 9 documentos analizados -lo que en el contexto de las inercias para incorporar conceptos científicos al marco legal de las políticas públicas, parece un logro digno de mencionarse. El documento con el menor número de incidencias de “ecosistema”, el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (DOF 2006) es, sin embargo, el que tiene el mayor uso de la frase “hábitat natural”, lo que refleja el uso preferencial de este término, en vez de ecosistema, concordante con la gestión de la vida silvestre a partir del manejo del hábitat en UMAs. De las palabras y frases relacionadas con la gestión, la palabra “manejo” es, por mucho, el mejor representado, utilizado en los documentos en situaciones tan diversos como el manejo forestal, plan de manejo, programa de manejo, manejo integral, etc.

Por otra parte, la unidad de gestión mejor representada en los documentos que norman la gestión ambiental del país, es la cuenca hidrográfica, por la frecuencia total de registros en los documentos (127), y por mencionarse en cinco de los nueve documentos. Estos totales se suben a 137 registros y seis de los nueve documentos, si se suman las menciones en los textos de la palabra “cuenca”, cuyo empleo como concepto ecológico-espacial aislado de conceptos de gestión o manejo, se dificulta en la interpretación, debido a su contexto de uso en los documentos estudiados (p.ej., en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, o en la frase “cuenca hidrológica-forestal”, en el Reglamento de la LGDF).

La UMA se menciona 95 veces y en dos documentos (el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre y el Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP), y la Unidad de Gestión Ambiental, propia del Ordenamiento Ecológico, se menciona 85 veces, también en dos documentos (el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico y el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico).

Figura 3. Distribución de los conceptos de conjunto ecológico y los términos de unidades de gestión, en relación con la normatividad de los instrumentos de gestión.



Fuente: Elaboración propia con base en datos generados por el Análisis de Contenido de los documentos con *Atlas.ti*.

Las Áreas Naturales Protegidas con una zonificación a su interior (en esencia las Reservas de la Biósfera y las Áreas de Protección de Flora y Fauna, pero también pueden zonificarse –con zonas núcleo para la protección de comunidades, especies y procesos

ecológicos-, las Áreas de Protección de Recursos Naturales, los Parques Nacionales, Santuarios y Monumentos Naturales, de acuerdo con los Artículos 49 al 53 del Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP), constituyen la unidad de gestión cuya frecuencia de menciones le pone en cuarto lugar (con 72 registros), aunque es exclusivamente en el Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP en donde se le menciona.

Cuadro 1. Frecuencia de distribución de los conceptos de conjunto ecológico y las unidades de gestión, en relación con la normatividad de los instrumentos de gestión.

	Reg. LGEEPA ANP	Reg. LGEEPA EIA	Reg. LGEEPA OET	Reg. LGDFS	Reg. LGVS	Reg. LAN	Reg. Int. SEMARNAT	Man. Proc. OE	Man. Org. DGIOECE	Total
Hábitat natural	3	4	0	3	48	0	14	31	12	115
Ecosistema	55	33	19	17	3	9	104	42	45	327
Cuenca (o subcuenca)	0	0	2	4	0	0	4	0	0	10
Manejo en el sentido de gestión ambiental/de recursos	82	2	0	57	115	2	59	17	112	446
Gestión	3	0	0	0	1	0	0	16	4	24
Gestión ambiental	0	0	0	0	0	0	9	2	4	15
Zonificación de ANP	72	0	0	0	0	0	0	0	0	72
Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	0	0	3	0	0	0	0	82	0	85
Unidad de Manejo de la Vida Silvestre (UMA)	12	0	0	0	83	0	0	0	0	95
Hábitat crítico	0	0	3	0	9	0	2	1	0	15
Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR)	0	0	0	27	0	0	0	0	0	27
Cuenca (o subcuenca) como unidad de manejo o gestión	0	1	0	1	0	36	13	0	76	127
Total	227	40	27	109	259	47	205	191	253	1,358

Fuente: Elaboración propia con base en datos generadas por el Análisis de Contenido de los documentos con *Atlas.ti*.

Notas:

Reg. LGEEPA_ANP = Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas (DOF 2000b);
 Reg. LGEEPA_EIA = Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Impacto Ambiental (DOF 2000a);
 Reg. LGEEPA_OET = Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF 2003);
 Reg. LGDFS = Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF 2005);
 Reg. LGVS = Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (DOF 2006);
 Reg. LAN = Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 1994);
 Reg. Int. SEMARNAT = Reglamento Interior de la SEMARNAT (DOF 2012a);
 Man. Proc. OE = Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006);
 Man. Org. DGIOECE = Manual de Organización Específico de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas (SEMARNAT-INE 2008).

Muy atrás, en quinto lugar, la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR), se menciona 27 veces, exclusivamente en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y en último lugar, el Hábitat Crítico se menciona tan sólo 15 veces, en el Reglamento Interno de la SEMARNAT, en el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico y en el Manual de Organización Específico de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas.

HACIA LA GESTIÓN DE SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS.

Para realizar un acercamiento preliminar hacia cómo se comparan entre sí las unidades de gestión ambiental de México, arriba señaladas, con la propuesta de llevar a cabo la gestión ambiental con base en SES, se elaboró una matriz que plasma dichas unidades de gestión en un renglón, mientras se enlista en una columna aquéllos atributos considerados como propios de la gestión de SES (véase el Cuadro 2).

Debido a que el “hábitat crítico” se concibe como una unidad de gestión ambiental eventual y temporal, a instrumentarse una vez que el hábitat natural de alguna especie -o la población de la especie en sí-, llegue a un nivel de deterioro que amenaza su sobrevivencia, para levantarse una vez que se recupera, esta unidad de gestión no se incluyó en este ejercicio (DOF 2006).

Para mejor entender la relevancia de los atributos de la gestión con base en SES que aparecen en el Cuadro 2, a continuación se enlistan dichos atributos con una nota explicativa. Los diferentes autores que han escrito sobre los SES se concentran –de manera complementaria, y no excluyente- en diferentes atributos deseables o necesarios para su gestión, y los 12 aquí listados figuran entre los más comúnmente descritos o mencionados, sin tratar de ser una lista exhaustiva o definitiva:

1. **Enfoque ecosistémico:** Esta expresión de la teoría de sistemas permite una comprensión integral de las interrelaciones entre los componentes y subsistemas que conforman los ecosistemas (Ackoff 1970; Stanford y Pool 1996; Maass y Martínez-Yrizar 1990; Checkland 1999; Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2004).
2. **Enfoque de cuencas:** Este enfoque tiene una serie de propiedades muy útiles desde las perspectivas conceptuales y prácticas de la gestión de SES, ya que el agua es un elemento central e integrador de procesos ecológicos y para el desarrollo socio-económico. La ecohidrología (p.ej., el movimiento de agua, energía, sedimentos y biota a través del suelo, la vegetación riparia y otros ecosistemas y usos del suelo, bajo condiciones normales y/o en situaciones extremas) condiciona las posibilidades ecológicas (biodiversidad), económicas (productivas) y sociales (servicios ambientales) de una región. Dado que la cuenca hidrográfica (o sus subdivisiones) es la unidad ecológica-espacial que comparten estos subsistemas clave del SES, se hipotetiza que el manejo del agua en cuencas es un elemento central para la gestión sustentable de SES. Este enfoque también posibilita la generación y monitoreo de indicadores de corte ambiental, productivo (económico) y social, comparables y de largo plazo (Nuttle 2002; Wood *et al.* 2007; Hannah *et al.* 2007; Sarukhán y Maass 1990; Maass y Cotler 2007; Maass *et al.* 2007, 2010b; Parkes *et al.* 2010; Maass 2012).
3. **Largo plazo:** Para poder monitorear y construir tendencias de comportamiento de los variables de interés, asegurar la efectividad de la gestión, aprender haciendo y efectuar los ajustes necesarios en las medidas implementadas, cualquier política pública de gestión de SES debe ser de largo plazo, es decir, más de una década (Haberl *et al.* 2006; Burgos *et al.* 2007; Collins *et al.* 2007; Maass *et al.* 2010a, 2010b; Maass 2012).

4. **Intervención técnica interdisciplinaria:** La gestión ambiental basada en las ciencias naturales no ha frenado el deterioro ambiental, al dejar fuera las consideraciones sociales, culturales y económicas que son relevantes para los propietarios y usuarios de los recursos naturales. Incluir estas consideraciones es medular para generar políticas públicas ambientales relevantes para todos los interesados. Asimismo, la falta de conocimiento sobre diversas facetas de los SES y su funcionamiento, así como la incertidumbre en cuanto los efectos de distintos tipos de intervención y medidas de gestión, obliga a una intervención técnica e investigación científica interdisciplinaria, desde el principio y de manera permanente, en la formulación, implementación, monitoreo y recalibración de las medidas de gestión, para “aprender haciendo”, como parte del manejo (o co-manejo) adaptativo (véase más abajo) (Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2007; Maass y Cotler 2007; Spangenberg 2011; Maass *et al.* 2010b; Maass 2012).
5. **Transversalidad:** Las políticas públicas ambientales y de desarrollo sustentable se producen en la mayoría por el sector ambiental del gobierno, también encargado por su instrumentación, aunque el deterioro ambiental es mayoritariamente el producto de otros sectores (p.ej., el sector agropecuario, de comunicaciones y transportes, de minería, petrolero, etc.). Todos los sectores del gobierno deben asumir sus responsabilidades propias y participar en la generación e instrumentación de políticas públicas compatibles entre sí, con el desarrollo sustentable y con sus intereses y atribuciones, en pro de políticas públicas efectivas (Challenger 1998; Muñoz Villarreal y González Martínez 2000; Freudenburg 2005; Maass y Cotler 2007; Challenger y Dirzo 2009; Domínguez 2010; Maass 2012).
6. **Financiamiento público-privado:** La naturaleza colaborativa, inter-disciplinaria, transversal y de largo plazo de la gestión de SES, así como su papel potencial para proteger y restaurar la infraestructura ecológica (o capital natural) que subyace la creación del capital social y económico, requiere recursos financieros adecuados y duraderos que representan una inversión (más que un gasto) cuyos resultados benefician (directa o indirectamente) a todos los *stakeholders* del SES. Esto requiere aportaciones desde todas las fuentes posibles, tanto del lado gubernamental (en las escalas nacional, estatal y local), como de la sociedad civil, sea empresas, organizaciones civiles, asociaciones de productores, u otras, sin que las aportaciones sesgan la participación, investigación o tipo de intervención determinada para la gestión de los SES (Grimsey y Lewis 2004; Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2007; Garmestani *et al.* 2008; Maass 2012; Wikipedia 2013; Costanza y Daly 1992; Gómez-Baggethun y de Groot 2007).
7. **Participación social:** Más allá del cumplimiento de un requisito formal pero perfunctorio, se trata de una participación plena, interactiva y permanente a lo largo del proceso de la formulación, implementación, monitoreo y reformulación de las políticas públicas de gestión de SES. No se trata de una participación indiscriminada, sino de expertos no-científicos con conocimientos relevantes, incluyendo lugareños, propietarios y usuarios de los recursos naturales, comunidades indígenas, empresas, académicos, afectados y otros *stakeholders* (Funtowicz y Ravetz 1991; Pretty 1995; Liberatore y Funtowicz 2003; Maasen y

Lieven 2006; Maass y Cotler 2007; Cornwall 2008; Callon *et al.* 2009; Buizer *et al.* 2011; Maass 2012).

8. **Fluidez de comunicación:** La participación de científicos y expertos de distintos campos de conocimiento, de funcionarios de diferentes sectores y de expertos no-científicos con diferentes conjuntos de conocimiento particulares sobre alguna faceta del SES, necesariamente requiere la intervención formal de facilitadores expertos en la comunicación, para posibilitar la comprensión mutua que hace entendible y relevante las contribuciones de los participantes. Por otra parte, el intercambio de información sobre diversas facetas del SES, su funcionamiento, investigación y gestión, requiere redes sociales eficaces (Callon *et al.* 2009; Maass y Cotler 2007; Young *et al.* 2010; Maass *et al.* 2010b; Maass 2012; Olsson *et al.* 2004).
9. **Gobernanza ambiental efectiva:** Basada en instituciones policéntricas (incluyendo sistemas legales y reglamentarios), con papeles y funciones claras y bien definidas, mediante las cuales se pueden entrelazar las distintas escalas en las que existen los diferentes sistemas naturales y sociales que integran los SES (Gunderson y Holling 2002; Young 2002, 2010; Ostrom 2007; Brondizio *et al.* 2009; Parkes *et al.* 2010; Garmestani y Benson 2010, 2013; Cox 2012; Vatn y Vedeld 2012; Lebel *et al.* 2013).
10. **Co-manejo adaptativo:** Siendo sistemas complejos adaptativos, los SES son dinámicos y cambiantes en su composición, estructura y funcionamiento, y la implementación de medidas para su gestión generarán respuestas retroalimentarias sorpresivas y no fáciles de predecir, por lo que la incertidumbre es una característica inherente no sólo de los SES, sino también de su gestión. Por ello, las instituciones involucradas en la gobernanza del SES requieren flexibilidad de respuesta y capacidad de interacción colaborativa, lo que a su vez requiere una coordinación auto-organizativa, en pro de efectuar los ajustes necesarios en la gestión del SES para que éste mantiene o mejora su resiliencia (Berkes y Folke 1998; Walker *et al.* 2006; Olsson *et al.* 2004, 2006; Collins *et al.* 2007; Armitage *et al.* 2009; Frantzeskaki y Thissen 2009; Ostrom 2009; Maass 2012; Monroe *et al.* 2013).
11. **Indicadores de sustentabilidad:** Durante las fases de investigación (diagnóstico), formulación, implementación y monitoreo de las medidas para la gestión de SES, es necesario levantar datos estadísticos de los subsistemas ambiental, social y económico (incluyendo los sectores productivos primarios), que pueden funcionar como indicadores para la sustentabilidad ambiental, social y económico del SES (Stanford y Poole 1996; UN Millenium Project 2005; Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2007; Maass y Cotler 2007; Daly 2007; Neumayer 2010; Maass *et al.* 2010b; Maass 2012; UNDP 2013).
12. **Monitoreo adaptativo:** Procesos iterativos de levantamiento de los datos que integran los indicadores de sustentabilidad, permiten construir tendencias en cuanto la calidad –y por ende la sustentabilidad- de los variables ambientales, sociales y económicos (productivos). Estos a su vez pueden informar acerca de la eficacia de las medidas de gestión, y los posibles cambios que se requieren en ellos, a manera

de monitoreo adaptativo (Stanford y Poole 1996; Berkes y Folke 1998; Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2007; Maass y Cotler 2007; Astier *et al.* 2008, 2012; Maass *et al.* 2010b; Maass 2012).

Cuadro 2. Los atributos de la gestión de Sistemas Socio-ecológicos, en relación con las unidades de gestión ambiental de México: una aproximación preliminar.

ATRIBUTOS DE LA GESTIÓN CON BASE EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS	UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO				
	Gestión por cuencas o subcuencas	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	ANP zonificadas (Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna)	Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR)
Enfoque ecosistémico	x ¹	x ⁵	x ⁸	x ¹⁵	
Enfoque de cuencas	X		x ⁹		
Largo plazo	X	x		x	x
Intervención técnica interdisciplinaria					
Transversalidad	X ²		x ¹⁰	x ¹⁶	
Financiamiento público-privado	x ³		x ¹¹	x ¹⁷	
Participación social	x		X	x ¹⁸	x ²¹
Fluidez de comunicación					
Gobernanza ambiental efectiva			x ¹²		
Co-manejo adaptativo				x ¹⁹	
Indicadores de sustentabilidad	x	x ⁶	x ¹³		
Monitoreo adaptativo	x ⁴	x ⁷	x ¹⁴	x ²⁰	

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

Casilla en blanco = Sin provisión específica en el marco legal y normativo.

“X” mayúscula = Provisión específica y/o directamente relevante en el marco legal y normativo.

“x” minúscula = Provisión limitada o indirectamente relevante en el marco legal y normativo.

En algunos casos se registra una “X” o “x” por default, debido a la naturaleza del instrumento y su marco normativo. En otros casos, la “X” o la “x” requiere explicarse (véase a continuación).

1. Si bien el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Reg. LAN) no contiene referencia alguna al enfoque ecológico, la Norma Mexicana MX-AA-159-SCFI-2012 “Establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas” (DOF 1994, 2012c).
2. Establecido en los Artículos 15(III), 22, 25, 26, 123 y 125, entre otros, del Reg. LAN, así como en los Artículos 5, 7 BIS, 8, 9, 10 y otros, de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 1994, 1992).
3. En los Artículos 16(V), 130 y 169(III) del Reg. LAN, hay provisiones limitadas para la integración de fondos privados y públicos (DOF 1994).
4. El Artículo 154 (y otros) del Reg. LAN menciona el monitoreo de la calidad del agua, más no el monitoreo adaptativo (DOF 1994).
5. El enfoque ecosistémico no se incluye de manera específica en el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, pero las provisiones de la Sección Tercera “Planes de Manejo” (Artículos 37 a 47) y la Sección Cuarta “Operación de las UMA” (Artículos 48 y 49), hacen patente la inclusión parcial de algunos aspectos de este enfoque para el manejo de hábitats (DOF 2006).
6. Cubierta de manera muy limitada por las provisiones indicadas en la nota 4.
7. Cubierta de manera muy limitada por las provisiones indicadas en la nota 4.
8. No hay mención específica del enfoque ecosistémico en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico (Reg.LGEEPA_OE). No obstante, en la Ley misma, los Artículos 3 (III y XXXVII) y 15, y en especial la Sección II “Ordenamiento Ecológico del Territorio”, Artículo 19, contienen varias provisiones pertinentes a este enfoque (DOF 2003).
9. Solamente se refiere en los Artículos 12(VI) y 42(I) del Reg. LGEEPA_OE, a tomar en cuenta las cuencas (DOF 2003). Por otra parte, el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico (Man. Proc. OE) menciona la posibilidad específica del ordenamiento ecológico de cuencas, y en ese sentido se han

- decretado ordenamientos ecológicos regionales para la cuenca del Lago de Cuitzeo y para la subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (SEMARNAT 2006, p. 20; Álvarez Icaza *et al.*, 2008). Por último, la organigrama de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del INECC, incluye específicamente una Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas (SEMARNAT-INE 2008, p. 8).
10. En la medida en que los ordenamientos ecológicos decretados son de observancia legal para todos los órdenes y sectores del gobierno, hay cierta transversalidad, pero sólo hay una transversalidad limitada en la formulación de los ordenamientos ecológicos, como lo atestiguan los Artículos 2, 6 (II), 17(III) y otros del Reg. LGEEPA_OE (DOF 2003).
 11. Provisiones muy limitadas en el Artículo 9(VI) del Reg. LGEEPA_OE (DOF 2003).
 12. En principio, de contar con ordenamientos ecológicos anidados (local, regional, federal y marino), se podría satisfacer, de manera limitada, este atributo, pero en la práctica los ordenamientos ecológicos anidados son escasos, y es de verse si aquellos que existen demuestran una gran compatibilidad entre sí.
 13. El Reg. LGEEPA_OE contiene provisiones muy limitadas para el levantamiento de indicadores, y se mencionan los de índole ambiental únicamente: Artículos 6(VI), 9(IV), 14(III), 16, 25 (VIII), 35(I), entre otros (DOF 2003). Si bien existe un libro dedicado a los indicadores –de toda índole- para la caracterización y ordenamiento del territorio, esta contribución académica no hace referencia a los Reglamentos y sus Artículos que proveen el andamio legal y normativo del ordenamiento ecológico, que constituyen los documentos objeto de este análisis (Palacio-Prieto *et al.*, 2004).
 14. El Reg. LGEEPA_OE contiene provisiones muy limitadas para el monitoreo del ordenamiento ecológico, en los Artículos 6(VIII y IX), 16(II) y 35(I) (DOF 2003).
 15. El Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas (Reg. LGEEPA_ANP), en su Capítulo II “De las declaratorias para el establecimiento de áreas naturales protegidas”, Artículo 51, sobre Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna, no menciona el enfoque ecológico. No obstante, la LGEEPA misma, así como diversos Artículos del Reg. LGEEPA_ANP (p. ej., el Artículo 49(I)), hacen referencia a provisiones que aportan algunas facetas del enfoque ecosistémico (DOF 2000b).
 16. Muy limitada participación social y de sectores gubernamentales está contemplada en el Art. 73 del Reg. LGEEPA_ANP, para la formulación de los programas de manejo de las ANP de toda índole (DOF 2000b).
 17. En los Artículos 16(XI), 18(VII), 32(VII), 37, 125, entre otros, se presentan algunas provisiones para fuentes privadas y públicas para la operación de ANP en general (incluyendo Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna) (DOF 2000b). Aunque no se menciona específicamente, el cobro de derechos (de entrada) a diversas ANP, incluyendo Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna, es una realidad a partir de las negociaciones exitosas entre la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) del gobierno de México, en 2001 (Ley Federal de Derechos 2002, Art. 198 y 198A; Rivera Planter y Muñoz Píña 2005).
 18. Véase nota 15, arriba.
 19. Las provisiones normativas que podrían facilitar el co-manejo adaptativo de las Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna son extremadamente limitadas (véase notas 15 y 17). No obstante, a la luz de la experiencia, la CONANP ha generado –o aceptado- varias propuestas de colaboración en el manejo de algunas ANP, incluyendo Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna, en años recientes, lo que podría apuntalar un poco más a este atributo (CONANP 2010, 2012).
 20. Las provisiones para el monitoreo adaptativo en las Reservas de la Biosfera y Áreas de Protección de Flora y Fauna son prácticamente inexistentes. No obstante, en el Reg. LGEEPA_ANP se mencionan las actividades de monitoreo principalmente en los Artículos 3(X), 53 y 54(I), entre otros.
 21. Las provisiones para la participación social en el manejo de las Unidades de Manejo Forestal son muy limitadas, y se señalan en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en sus Artículos 84 y 85.

DISCUSIÓN.

El ejercicio anterior representa tan sólo una aproximación preliminar. Se basa únicamente en algunos documentos clave, de corte legal, en los cuales se fundamentan las bases conceptuales que norman la gestión ambiental llevada a cabo en México mediante algunos de los instrumentos de política más importantes para ello. No analiza ni evalúa los

resultados obtenidos en situaciones reales en donde dichos instrumentos de política se han llevado a la práctica, por lo que no está al alcance de este artículo llegar a conclusiones sobre los méritos o deméritos de los resultados de la gestión ambiental en México.

Tomando en cuenta la naturaleza hipotética del estudio, entonces, el Cuadro 2 resulta útil para comunicar de manera rápida y visual que las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORes) sólo reúnen dos de los 12 atributos que han sido propuestos como necesarios para la gestión de SES, y solamente los cumple de manera muy parcial, mediante provisiones limitadas o indirectamente relevantes del marco legal y normativo. De manera similar, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) cumplen muy parcialmente con sólo cuatro de los 12 atributos señalados.

Aunque sería factible, sobre todo en el caso de las UMAFORes, sugerir que con la investigación y trabajo necesarios se podrían efectuar ajustes al marco normativo para incluir más atributos propios de la gestión de SES (p.ej., debería ser posible incluir atributos tales como el enfoque ecosistémico, la delimitación por cuencas o subcuencas, la transversalidad, el co-manejo adaptativo, los indicadores de sustentabilidad y el monitoreo adaptativo), el propósito del ejercicio es analizar el enfoque teórico-metodológico que toman actualmente los instrumentos de gestión ambiental de México. Bajo tal perspectiva, se puede concluir que las UMAFORes y las UMAs incluyen muy pocos de los atributos necesarios para una gestión con base en SES.

Los demás instrumentos de gestión ambiental incluyen, a primera vista, muchos más atributos, pero como una revisión de las notas al pie del Cuadro 2 deja en claro, en realidad se trata de una cobertura o inclusión muy parcial de éstos, por medio de provisiones muy limitadas o indirectas en el marco normativo, que cubren tan sólo unas cuantas facetas de éstos atributos. Las ANP zonificadas, por ejemplo, son instrumentos que abarcan siete de los 12 atributos de la gestión de SES, pero ninguno de ellos se incluye de manera específica en el marco legal y normativo, sino mediante provisiones indirectamente relevantes que cubren tan sólo algunos aspectos asociados a estos atributos. Mientras tanto, las Unidades de Gestión Ambiental, del Ordenamiento Ecológico del Territorio, y la gestión por cuencas (o subcuencas), propia del marco normativo para el manejo del agua en México, incluyen, cada una, ocho de los 12 atributos. En el caso de las Unidades de Gestión Ambiental, sólo uno de éstos, la participación social, se aborda específica y directamente en los documentos del marco legal y normativo analizados, pero no lo abordan de tal manera que satisface todos los aspectos planteados en la literatura científica para la gestión de SES (Liberatore y Funtowicz 2003; Olsson *et al.* 2004; Callon *et al.* 2009; Maass y Cotler 2007). De los siete atributos adicionales, éstos se satisfacen sólo de manera muy parcial ya que sólo se incluyen unas cuantas facetas de ellos, como lo atestiguan las notas al pie del Cuadro 2.

En lo que respecta a la gestión por cuencas o subcuencas, tres de los 12 atributos de la gestión de SES se incluyen desde el planteamiento mismo: la delimitación territorial por (sub)cuencas, el largo plazo y la transversalidad (este último mediante diversas provisiones en el marco normativo, véase nota 2, al pie del Cuadro 2), aunque para los cinco atributos adicionales, sólo hay provisiones muy limitadas en el marco legal y normativo, por lo que nuevamente, éstos atributos se satisfacen sólo de manera muy parcial, relativo a lo planteado para la gestión de SES en la literatura científica (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2004; Grimsey y Lewis 2004; Collins *et al.* 2007; Maass 2012; Pretty 1995; Liberatore y Funtowicz 2003; Callon *et al.* 2009; Stanford y Poole 1996; Collins *et al.* 2007; Maass y Cotler 2007; Maass 2012).

Es posible que, en el caso de la gestión de cuencas en México, algunos de los atributos no cubiertos específicamente por el marco legal y normativo, podrían resultar ser

parcialmente atendidos en la práctica (p.ej., la fluidez de comunicación podría ocurrir por internet y otros medios electrónicos, y la gobernanza ambiental efectiva podría existir, en una forma rudimentaria, dada la confluencia de la diversidad de instituciones y actores que participan en los Consejos y Comisiones de Cuenca, entre otros).

Aún sin tales conjeturas, resulta evidente que la gestión por cuencas representa el instrumento de gestión ambiental de México que, de acuerdo con las bases conceptuales y normativas plasmadas en los documentos de reglamentación analizadas, más atributos propios de la gestión de SES satisface –aunque en la mayoría de los casos, sólo de manera muy limitada. Cabe mencionar, sin embargo, que en la práctica, la gestión por cuencas en México aún presenta diversos problemas, tanto estructurales como emergentes y coyunturales, por lo que tal y como está actualmente planteada e implementada, todavía dista mucho de ser un instrumento idóneo de gestión ambiental, aunque tiene el potencial para evolucionar positivamente para propiciar la sustentabilidad (Cotler y Caire 2009). Estos comentarios también son relevantes al ordenamiento ecológico en UGAs, cuya reglamentación también incluye diversas facetas de gestión de SES, con una complementariedad entre ambos potencialmente muy útil (Álvarez Icaza *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES.

Hasta ahora, la gestión ambiental con base en el manejo sustentable de SES es una propuesta más bien teórica, recogida en años recientes por algunas organizaciones internacionales de desarrollo y por algunas agencias de gobierno, y plasmada en documentos de política estratégica, sin llevarse a la práctica aún o, cuando menos, sin generar datos u otros rastros publicados de seguimiento y análisis.

La literatura científica en torno la gestión de SES, plantea diversos aspectos medulares que pueden interpretarse como atributos necesarios para llevar la gestión de SES a la práctica, y –sin pretender que sea una recopilación exhaustiva- los 12 atributos descritos aquí (el empleo del enfoque ecosistémico, y el enfoque de cuencas, que sea un esfuerzo de largo plazo, la intervención técnica interdisciplinaria, la transversalidad, el financiamiento público-privado, la participación social, la fluidez de comunicación, la gobernanza ambiental efectiva, el co-manejo adaptativo, el uso de indicadores de sustentabilidad y el monitoreo adaptativo), se encuentran entre los más comúnmente mencionados y desarrollados en dicha literatura.

El análisis preliminar presentado aquí, de los conceptos plasmados en el marco normativo que orienta la gestión, sugiere que en México el instrumento de gestión ambiental que más se acerca a la gestión de SES, en términos de incluir el mayor número de atributos -o facetas de éstos- propios de la gestión de SES, es la gestión por cuencas.

Es muy importante recalcar que esto no implica que la gestión con base en SES es una nueva moda, o una formulación alternativa, de la gestión de cuencas. La gestión de cuencas se emplea, principalmente, para el manejo integral del recurso hídrico en el territorio –tanto en México como en otros países y regiones-, por lo que deja fuera muchos elementos propios de la gestión de SES, como la conservación de la biodiversidad y el enfoque ecosistémico (DOF 1992, 1994; Pyle *et al.* 2001; Koundouri 2001). No por ello, habría que ignorar el desarrollo teórico-práctico que la gestión de cuencas viene experimentando en años recientes, y que el enfoque más reciente, de Manejo Integrado de Recursos Hídricos (o IWRM, por sus siglas en inglés), incluye una gama de aspectos y

atributos que lo acerca cada vez más hacia la gestión de SES (Rahaman y Varis 2005; Carabias y Landa 2005; Cotler y Caire 2009).

Visto en estos términos, se puede concebir una co-evolución teórica de la gestión de cuencas hacia modalidades que compartan cada vez más atributos con la gestión de SES (enfoque ecológico, interdisciplinariedad, gobernanza ambiental, co-manejo adaptativo, entre otros). Entendido así, podría ser (por lo menos en parte) la no integración de estos aspectos -más actuales- del desarrollo teórico-práctico del Manejo Integrado de Recursos Hídricos al marco normativo nacional, que explica algunas de las dificultades experimentadas por México, en llevar a la práctica la gestión de cuencas, de una manera más exitosa (Maass 2004; Cotler y Caire 2009).

En este contexto, se podría especular que las barreras existentes en México que dificultan la integración de los aspectos más actuales de la gestión de cuencas, sean las mismas barreras -p.ej., inercias institucionales, de toda índole, incluyendo reticencias políticas para intervenir en problemáticas sociales y socioambientales con mayor transversalidad- que frenan la penetración de los marcos teórico-conceptuales y las herramientas de investigación y gestión relacionadas con los sistemas socio-ecológicos, hacia las políticas públicas ambientales del país.

AGRADECIMIENTOS.

Los autores agradecen las sugerencias del Dr. Miguel Martínez-Ramos, así como de un(a) revisor(a) anónimo(a), que permitieron mejorar el texto y la estructura del artículo. El autor principal agradece y reconoce al Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo cuyos auspicios este artículo constituye uno de los requisitos para la obtención del grado de Doctor en Ciencias del Posgrado en Ciencias Biológicas.

Dirección institucional del autor principal:

Laboratorio de Investigación en Ecología de Ecosistemas,
Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM, Campus Morelia,
Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta,
C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México.
Tel: 01-55-55234680.
Correo: acbchallenger@yahoo.co.uk

BIBLIOGRAFÍA.

- Ackoff, R. L., 1970. *Redesigning the Future: A Systems Approach to Societal Problems*. Wiley, Nueva York.
- Álvarez Icaza, P., C. Muñoz Piña, G. Bocco, G. Caire, H. Cotler, A. Córdova, S. Cortina, C. Enriquez, F. Esquinca, M. Gutiérrez, A. Laborde, R. Landa, G. Negrete, X. Ramírez, F. Rosete y C. Toledo Manzur, 2008. Instrumentos territoriales y económicos que favorecen la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. CONABIO, México, pp. 229-258.
- Armitage, D. R., R. Plummer, F. Berkes, R. I. Arthur, A. T. Charles, I. J. Davidson-Hunt, Alan P. Diduck, N. C. Doubleday, D. S. Johnson, M. Marschke, P. McConney, E. W. Pinkerton y E. K. Wollenberg, 2009. Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(2): 95-102.
- Astier, M., O. R. Masera e Y. Galván-Miyoshi (Coord.), 2008. *Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque*

- dinámico y multidimensional*. SEAE/CIGA/ECOSUR/CI Eco/UNAM/GIRA/Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, Valencia, España.
- Astier, M., L. García-Barrios, Y. Galván-Miyoshi, C. E. González-Esquivel y O. R. Masera, 2012. Assessing the Sustainability of Small Farmer Natural Resource Management Systems. A Critical Analysis of the MESMIS Program (1995-2010). *Ecology and Society* 17(3): 25. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art25/>
- Balbi, S. y C. Giupponi, 2010. Agent-based modelling of Socio-Ecosystems: A methodology for the analysis of adaptation to climate change. *International Journal of Agent Technologies and Systems* 2(4): 17-38.
- Benson, M. H. y A. S. Garmestani, 2011. Embracing panarchy, building resilience and integrating adaptive management through a rebirth of the National Environmental Policy Act. *Journal of Environmental Management* 92(5):1420–1427.
- Berkes, F. y C. Folke (Eds.) 1998. *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Berkes, F. y D. Jolly, 2001. Adapting to Climate Change: Social-Ecological Resilience in a Canadian Western Arctic Community. *Conservation Ecology* 5(2): 18.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke, 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke (Eds.), 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brondizio, E. S., E. Ostrom y O. R. Young, 2009. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* 34: 253-278.
- Buizer, M., B. Arts y K. Kok, 2011. Governance, Scale and the Environment: The Importance of Recognizing Knowledge Claims in Transdisciplinary Arenas. *Ecology and Society* 16(1). En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art11/>
- Burgos, A., J. M. Maass, G. Ceballos, M. Equihua, E. J. Jardel, R. A. Medellín, L. Hernández, R. Ayala, y A. Equihua, 2007. La investigación ecológica a largo plazo (LTER) y su proyección en México. *Ciencia y Desarrollo* 33(204):24-31.
- Callon, M., P. Lascoumes e Y. Barthe, 2009. *Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Cambra de Comerç, 2010. *Propuesta para un proceso de gestión integrada para la implementación del desarrollo sostenible en Mallorca: Resumen Ejecutivo del Proyecto LIMCosta, 2007-2010*. Cámara de Comercio, Industria y Navegación, y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad de las Islas Baleares, Mallorca.
- Carabias, J. y R. Landa, 2005. *Agua, Medio Ambiente y Sociedad: Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, El Colegio de México y la Fundación Gonzalo Río Arronte, México.
- Carabias, J., E. Provencio y C. Toledo, 1994. *Manejo de Recursos Naturales y Pobreza Rural*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México.
- Carpenter, S. R., C. Folke, A. Norström, O. Olsson, L. Schultz, B. Agarwal, P. Balvanera, B. Campbell, J. C. Castilla, W. Cramer, R. DeFries, P. Eyzaguirre, T. P. Hughes, S. Polasky, Z. Sanusi, R. Scholes y M. Spierenburg, 2012. Program on ecosystem change and society: an international research strategy for integrated social–ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 4(1): 134-138.
- CEI CamBio, 2014. Biodiversidad y Socio-Ecosistemas. Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global. En línea. Consultado el 3 de febrero de 2014. URL: <http://www.upo.es/ceicambio/areas/biodiversidad>
- Challenger, A., 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Challenger, A. y R. Dirzo, 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: J. Sarukhán, R. Dirzo, R. González e I. March, (Comps). *Capital natural de México, vol.II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México, D.F., pp. 37-73.
- Checkland, P., 1999. *Systems thinking, systems practice: Includes a 30 year retrospective*. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, R.U.
- Collins, S. L., S. M. Swinton, C. W. Anderson, T. L. Gragson y N. B. Grimm, *et al.*, 2007. Integrated science for society and environment: A strategic research initiative. Albuquerque, Long-Term Ecological Research Network, Publication No. 23. En línea. Consultado el 5 de febrero de 2014. URL: http://intranet2.lternet.edu/sites/intranet2.lternet.edu/files/documents/LTER_History/Planning_Documen

- [ts/ISSE_v6.pdf](#).
- CONABIO, 2012. *Desarrollo territorial sustentable: Programa especial de gestión en zonas de alta biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONANP, 2010. *Logros, 2010*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- CONANP, 2012. *Una década de la CONANP: Evaluación y retos*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Cornwall, A., 2008. Unpacking 'Participation': models, meanings and practices. *Community Development Journal* 43(3): 269–283.
- Costanza, R. y H. E. Daly, 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* 6(1): 37-46.
- Cotler, H y G. Caire, 2009. *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. y WWF, la Organización Mundial de Conservación, México.
- Cox, M., 2012. Diagnosing Institutional Fit: a Formal Perspective. *Ecology and Society* 17(4): 54. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: dx.doi.org/10.5751/ES-05173-170454
- Daly, H. E., 2007. Economics in a full world. En: H. E. Daly (Ed.) *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Advances in Ecological Economics, Edward Elgar, Cheltenham, R.U., pp. 12-24.
- DOF, 1992. Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*. 1 de diciembre de 1992, México. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lan.htm>
- DOF, 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*. 12 de enero de 1994, México. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN.pdf
- DOF, 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988, México.
- DOF, 2000a. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de mayo de 2000, México. Consultado el 15 de febrero de 2014. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf
- DOF, 2000b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2000, México. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf
- DOF, 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. *Diario Oficial de la Federación*, 8 de agosto de 2003, México. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE.pdf
- DOF, 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*. 21 de febrero de 2005, México. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS.pdf
- DOF, 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2006, México. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
- DOF, 2012a. Decreto por el que se expide el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Diario Oficial de la Federación*, 26 de noviembre de 2012 (Segunda sección), México, pp.1-111. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n25.pdf>
- DOF, 2012b. Reglamento de la Ley Agraria en materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de noviembre de 2012, México. En línea, consultado el 15 de febrero de 2014. URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAgra_MOPR.pdf
- DOF, 2012c. Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de septiembre de 2012, México. En línea, consultado el 20 de marzo de 2014. URL: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5269489&fecha=20/09/2012
- Domínguez, J., 2010. Integralidad y transversalidad de la política ambiental. En: J. L. Lezama y B. Graizbord (Coords.) *Los grandes problemas de México, vol. IV: Medio Ambiente*. El Colegio de México, México, pp. 257-293.
- Ecology and Society, 2014. *Ecology and Society - Past Issues*. En línea. Consultado el 27 de julio de 2013 y el 21 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/issues/>
- EPA, 2013. *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional*

- hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. United States Environmental Protection Agency. En línea, consultado el 13 de febrero de 2014. URL: http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=230523
- ESDN, 2013. *European Sustainable Development Network*. En Línea. URL: <http://www.sd-network.eu/>
- Frantzeskaki, N., J. Slinger, H. Vreugdenhil y E. van Daalen, 2010. Social-Ecological Systems Governance: From Paradigm to Management Approach. *Nature and Culture* 5(1): 84-98.
- Frantzeskaki, N. y W. Thissen, 2009. Institutional architectures for social-ecological systems governance towards sustainability. *Proceedings of the Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*, 2 al 4 diciembre de 2009, Amsterdam, Holanda, pp. 2-4.
- Freudenburg, W. R., 2005. Privileged access, privileged accounts: Toward a socially structured theory of resources and discourses. *Social Forces* 84(1): 89-114.
- Funtowicz, S. O. y J. R. Ravetz, 1991. A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues. En: R. Costanza (Ed.) *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, pp. 137-152.
- Galán, C., P. Balvanera y F. Castellarini, 2013. *Políticas Públicas Hacia la Sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM y CONABIO, México.
- Gallopín, G. C., P. Gutman y H. Maletta, 1989. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal* XLI(121): 375-397.
- Gallopín, G., 1994. *Impoverishment and Sustainable Development: A systems approach*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Gallopín, G., 2001. *Science and Technology, Sustainability and Sustainable Development*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Sustainable Development and Human Settlements Division, Santiago, Chile.
- Garmestani, A. S., C. R. Allen y H. Cabezas, 2008. Panarchy, Adaptive Management and Governance: Policy Options for Building Resilience. *Nebraska Law Review* 87(4): 1036-1054.
- Garmestani, A. S. y M. H. Benson, 2010. *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. Presentado en: Law for Social-Ecological Resilience Conference, noviembre 17-19 de 2010, Estocolmo, Suecia. URL: <http://www.juridicum.su.se/resilience/dokumentations/Ahjon%20Garmestani.pdf>
- Garmestani, A. S. y M. H. Benson, 2013. A Framework for Resilience-based Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 18(1): 9. En línea, consultado el 11 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art9/>
- Gómez-Baggethun, E. y R. de Groot, 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16(3): 4-14.
- Gómez-Pompa, A., 1985. *Los Recursos Bióticos de México (Reflexiones)*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Editorial Alhambra Mexicana, México.
- Gorddard, R., R. Wise, K. Alexander, A. Langston, A. Leitch, M. Dunlop, A. Ryan y J. Langridge, 2012. *Striking the balance: Coastal development and ecosystem values*. CSIRO, Department of Climate Change and Energy Efficiency, Commonwealth of Australia.
- Grimsey, D. y M. K. Lewis, 2004. *Public Private Partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Gunderson, L. H. y C. S. Holling, 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C.
- Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo, G. Cunfer, M. Fischer-Kowalski, W. R. Freudenburg, E. Furman, R. Kaufmann, F. Krausmann, E. Langthaler, H. Lotze-Campen, M. Mirtl, C. L. Redman, A. Reenberg, A. Wardell, B. Warr y H. Zechmeister, 2006. From LTER to LTSE: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research. *Ecology and Society* 11: Documento en línea. Consultado el 31 de enero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art13/>
- Hannah, D. M., P. J. Wood y J. P. Sadler, 2007. Hydroecology and ecohydrology: a potential route forward? *Hydrological Processes* 21(24): 3385-3390.
- INTA, 2011. *Documento Técnico-Prospectivo*. Área Estrategia Gestión Ambiental, Instit. Nal. de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Gobierno de Argentina, Buenos Aires.
- Koundouri, P., 2001. *Watershed Economics: Proposed Methodology for Watershed Management*. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), University College, Londres. Consultado 2 de febrero, 2014. URL: <http://www.aueb.gr/users/koundouri/resees/uploads/watershed.pdf>
- Laboratorio de Socio-Ecosistemas, 2014a. *Publicaciones*. Laboratorio de Socio-Ecosistemas del

- Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid. En línea, consultado el 2 de febrero de 2014. URL: <http://www.uam.es/gruposinv/socioeco/publicaciones.htm>
- Laboratorio de Socio-Ecosistemas, 2014b. *Proyectos*. Laboratorio de Socio-Ecosistemas del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid. En línea, consultado el 2 de febrero de 2014. URL: http://www.uam.es/gruposinv/socioeco/ficha_proyecto_4.htm
- Lebel, L., E. Nikitina, C. Pahl-Wostl y C. Knieper, 2013. Institutional Fit and River Basin Governance: a New Approach Using Multiple Composite Measures. *Ecology and Society* 18(1): 1. En línea, consultado el 5 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art1/>
- Liberatore, A. y S. Funtowicz, 2003. 'Democratising' expertise, 'expertising' democracy: what does this mean, and why bother? *Science and Public Policy* 30(3): 146-150.
- LTSER-CHILE, 2014. Red Chilena de Sitios de Estudios Socio-Ecológicos de Largo Plazo. Portal en línea. Consultado el 13 de marzo de 2014. URL: <http://146.83.237.36/ltser/index.php>
- Maasen, S. y O. Lieven, 2006. Socially Robust Knowledge: Transdisciplinarity: a new mode of governing science? *Science and Public Policy* 33(6): 399-410.
- Maass, J. M., 2004. La investigación de procesos ecológicos y el manejo integrado de cuencas hidrográficas: un análisis del problema de escala. En: H. Cotler (Comp.). *El Manejo Integral de Cuencas en México: Estudios y Reflexiones para Orientar la Política Ambiental*. SEMARNAT-INE, México, pp. 49-62.
- Maass, J. M., 2012. El Manejo Sostenible de Socio-Ecosistemas. En: J.L. Calva (Coord.) *Agenda para el Desarrollo 2012-2018, Volumen 14: Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. UNAM y Cámara de Diputados, Editorial Porrúa, México, D.F.
- Maass, J. M., M. Astier y A. Burgos. 2007. Hacia un Programa Nacional de Manejo Sustentable de Ecosistemas en México. En: J.L. Calva (Coord.) *Agenda para el Desarrollo, Volumen 14: Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. UNAM y Cámara de Diputados. Porrúa, México, pp. 89-99.
- Maass, J.M. y H. Cotler, 2007. Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. En: H. Cotler (Comp.). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (Segunda Edición). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México D.F., pp. 41-58.
- MEA, 2005. *Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- Maass, J. M. y A. Martínez-Yrizar, 1990. Los Ecosistemas: Definición, Origen e Importancia del Concepto. En: J. Soberón y C. Bonfil (Eds.) *Ecología y Conservación*. Núm. especial de *Ciencias* 4: 10-20.
- Maass, J. M., E. Jardel, A. Martínez-Yrizar, L. Calderón, J. Herrera, A. Castillo, J. Euán-Ávila, y M. Equihua, 2010a. Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Ecológica de Largo Plazo en México. *Ecosistemas* 9(2): 69-83.
- Maass, M., R. Díaz Deladao, P. Balvanera, A. Castillo y A. Martínez-Yrizar, 2010b. Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSER) en Iberoamérica: Los casos de México y España. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 171-184.
- MADS, 2012. *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Gobierno de la República de Colombia, Bogotá. Consultado el 17 de febrero de 2014. URL: http://www.humboldt.org.co/iavh/documentos/politica_biodiversidad.pdf
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C.
- Moller, H., F. Berkes, P. O'Brian Lyver y M. Kislalioghu, 2004. Combining Science and Traditional Ecological Knowledge: Monitoring Populations for Co-Management. *Ecology and Society* 9(3): 2. En línea, consultado el 17 de febrero de 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art2/>
- Monroe, M. C., R. Plate y A. Oxarart, 2013. Intermediate Collaborative Adaptive Management Strategies Build Stakeholder Capacity. *Ecology and Society* 18(2): 24.
- Muñoz Villarreal, C. y A. C. González Martínez (Comps.), 2000. *Economía, sociedad y medio ambiente: reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México*. Instituto de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Neumayer, E., 2010. *Human Development and Sustainability*. Human Development Research Paper 2010/05. Human Development Reports, United Nations Development Programme, Nueva York.
- Nuttle, W. K., 2002. Is ecohydrology one idea or many? *Hydrological Sciences Journal* 47(5): 805-807.
- Olsson, P., C. Folke y F. Berkes, 2004. Adaptive co-management for building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* 34(1): 75-90.
- Olsson, P., L. H. Gunderson, S. R. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke y C. S. Holling, 2006. Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and*

- Society* 11(1): 18. Consultado 5 febrero 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art18/>
- Ostrom, E., 2007. Sustainable social-ecological systems: an impossibility? *Annual Meetings of the American Association for the Advancement of Science, "Science and Technology for Sustainable Well-Being"* 15th-19th February 2007, San Francisco, California. Vol. 29. Consultado el 11 de febrero de 2014. URL: http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/3826/W07-2_Ostrom_DLC.pdf?sequence=1
- Ostrom, E., 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325(5939): 419-422
- Palacio-Prieto, J. L., M. T. Sánchez-Salazar, J. M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chías Becerril, M. I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil, T. Niedo Manzano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, D. Ocaña Nava, E. Juárez Aguirre, C. Anzaldo Gómez, J. C. Hernández Esquivel, K. Valderrama Campos, J. Rodríguez Carranza, J. M. Campos Campuzano, H. Vera Llamas Cruz y C. G. Camacho Ramírez, 2004. *Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial*. Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Palomo Ruiz, I., 2013. *Gestionando la Áreas Protegidas más allá de sus Límites: Aproximación Socio-Ecológica a la Ordenación Territorial*. Depto. Interuniversitario de Ecología, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Parkes, M. W., K. E. Morrison, M. J. Bunch, L. K. Hallström, R. C. Neudoerffer, H. D. Venema y D. Walter-Toews, 2010. Towards integrated governance for water, health and social-ecological systems: The watershed governance prism. *Global Environmental Change* 20(4): 693-704.
- Pisano, U., 2012. *Resilience and Sustainable Development: Theory of resilience, systems thinking and adaptive governance*. ESDN Quarterly Report No. 26, European Sustainable Development Network, Vienna. Consultado 4 feb 2014. URL: http://www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=26
- Potschin, M., 2009. Land use and the state of the natural environment. *Land Use Policy* 26(1): s170-s177.
- Pretty, J. N., 1995. Participatory Learning for Sustainable Agriculture. *World Development* 23(8): 1247-1263.
- Pyle, E., R. C. Ward, G. McBride y B. Huser, 2001. Establishing Watershed Management in Law: New Zealand's experience. *Journal of the American Water Resources Association* 37(4): 783-793.
- Rahaman M. y O. Varis, 2005. Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice, & Policy* 1(1):15-21.
- Ravera, F., 2005. *Sistematización de un proceso de participación y concertación para el desarrollo territorial en áreas de montaña: la experiencia en la Zona Centro de la Provincia de Huancavelica (Perú)*. Centro Peruano de Estudios Sociales, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenibles: Proyecto para Políticas de Montaña, FAO (Naciones Unidas), Lima. En línea, consultado el 10 de febrero de 2014. URL: <http://www.fao.org/sard/common/ecg/2533/es/CEPESfullreportfinal.pdf>
- Resilience Alliance, 2007. *Assessing Resilience in Social-ecological systems: A workbook for scientists (Version 1.1 Draft for testing and evaluation)*. Resilience Alliance, June 2007. Documento en línea. Consultado el 3 de febrero de 2014. URL: <http://www.resalliance.org/pdf/ResilienceAssessment2.pdf>
- Resilience Alliance, 2010. *Assessing Resilience in Social-ecological systems: Workbook for Practitioners (Revised Version 2)*. Documento en línea. Consultado el 3 de febrero de 2014. URL: http://www.resalliance.org/index.php/resilience_assessment
- Resilience Alliance, 2014. Resilience Alliance, Home: Research on resilience in social-ecological systems – a basis for sustainability. En línea. Consultado el 3 de febrero de 2014. URL: <http://www.resalliance.org/>
- Rivera Planter, M. y C. Muñoz Piña, 2005. Tarifas y Arrecifes: Instrumentos económicos para las áreas naturales protegidas marinas en México. *Gaceta ecológica* 75: 19-34.
- Sarukhán, J. y M. Maass, 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. En: E. Leff (Coord.), *Medio ambiente y desarrollo en México, volumen primero*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, pp. 81-114.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2004. *Enfoque por ecosistemas*. Directrices del CDB, Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal.
- SEMARNAT, 2006. *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- SEMARNAT, 2007. *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- SEMARNAT, 2009. *Guía de Ordenamiento Ecológico del Territorio para Autoridades Municipales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

- SEMARNAT-INE, 2008. *Manual de Organización Específico de la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas*. Dirección de Desarrollo de la Organización, Dirección General de Desarrollo Humano y Organización, Oficialía Mayor, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- SINAC, 2012. *Plan de Acción 2013-2017, del Plan Estratégico Sistema Nacional de Áreas de Conservación*. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. San José, Costa Rica.
- Spangenberg, J. H., 2011. Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation* 38, pp. 275-287.
- SSA, 2007. *Estrategia Nacional de Promoción y Prevención para una Mejor Salud*. Dirección General de Promoción de la Salud, Secretaría de Salud, México.
- Stanford, J. A. y G. C. Poole, 1996. A Protocol for Ecosystem Management. *Ecological Applications* 6(3): 741-744.
- Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16(3): 284-307.
- UNDP, 2013. *Human Development Report, 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World*. Oxford University Press, New York.
- UN Millennium Project, 2005. *Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals*. United Nations Organization, New York.
- Vatn, A. y P. Vedeld, 2012. Fit, Interplay, and Scale: A Diagnosis. *Ecology and Society* 17(4): 12. En línea, consultado el 9 de febrero de 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05022-170412>
- Viota Fernández, N. y M. Maraña Saavedra, 2010. *Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano: la contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. UNESCO Etxea, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, Centro UNESCO Pays Basque, Bilbao. Consultado 3 de feb., 2014. URL: http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf
- Walker, B., L. Gunderson, A. Kinzig, C. Folke, S. Carpenter y L. Schultz, 2006. A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11(1): 13. Consultado el 12 de febrero, 2014. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- Westley, F., S. R. Carpenter, W. A. Brock, C. S. Holling y L. H. Gunderson, 2002. Why systems of people and nature are not just social and ecological systems. En: L. H. Gunderson y C. S. Holling (Eds.). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, pp. 103-119.
- Wikipedia, 2013. Public-Private Partnerships. En línea. Consultado el 20 de febrero de 2014. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Public%E2%80%93private_partnership
- Willy, D. K., A. Kuhn y K. Holm-Mueller, 2012. *Payments for Environmental Services (PES) and the Characteristics of Social Ecological Systems: the Case of Lake Naivasha Basin*. Agricultural and Resource Economics, Discussion Paper 2012:5, Institute for Food and Resource Economics, Universidad de Bonn. En línea, consultado el 9 de febrero de 2014. URL: http://www.ilr.uni-bonn.de/agpo/publ/dispa/download/dispa12_05.pdf
- Wood, P. J., D. M. Hanna y J. P. Sadler, 2007. *Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.
- WU, 2014. *Masters degree: Socio-Ecological Economics and Policy*. WU (Vienna University of Economics and Business). Consultado 3 de febrero de 2014. URL: <http://www.wu.ac.at/programs/en/master/seep>
- Young, J. C. y M. Marzano, 2010. Embodied interdisciplinarity: what is the role of polymaths in environmental research? *Environmental Conservation* 37(4): 373-375.
- Young, O. R., 2002. *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, interplay and scale*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Young, O. R., 2010. Institutional dynamics: Resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change* 20(3): 378-385.

CAPÍTULO 3. ARTÍCULO ENVIADO.

LA OPINIÓN EXPERTA EVALÚA LA POLÍTICA AMBIENTAL MEXICANA: HACIA LA GESTIÓN DE SOCIOECOSISTEMAS

EXPERT OPINION EVALUATES MEXICO'S ENVIRONMENTAL POLICY: TOWARDS THE MANAGEMENT OF SOCIOECOSYSTEMS

Antony Challenger, Ana Córdova, Elena Lazos Chavero, Miguel Equihua y Manuel Maass.

RESUMEN

Las políticas públicas formuladas para enfrentar las crisis ecológica y de equidad social del desarrollo han tenido poco impacto. Recientemente, diversas disciplinas han convergido en el concepto del socioecosistema (SES) como un marco teórico idóneo para gestionar sistemas sociales y naturales integrados para su desarrollo sustentable, y se busca su pronta incorporación a la política pública ambiental.

Se realizó una consulta de expertos para conocer la receptividad de los funcionarios del sector ambiental federal de México hacia el enfoque de SES como la base para las políticas públicas. Los resultados demuestran que los expertos, quienes no conocen el enfoque de SES, valoran sus facetas de gestión por encima de otras, para subsanar deficiencias de los enfoques de política actuales. La mayoría opinan que el enfoque de SES ofrece ventajas para la política ambiental. Para acelerar su adopción, los científicos deben hacer su utilidad práctica más explícita para funcionarios y políticos.

Palabras clave: Socioecosistema, sistema socio-ecológico, política pública, gobernanza, gestión ambiental, desarrollo sustentable, opinión experta, investigación interdisciplinaria, México.

ABSTRACT

Public policies formulated to confront the ecological and social equity crises of development, have had little impact. Recently, several disciplines have converged on the

socioecosystem (SES) concept as an ideal theoretical framework for managing integrated social and natural systems for their sustainable development, and its rapid incorporation into environmental public policy is sought.

An expert consultation was undertaken to gauge the receptiveness of Mexico's environment sector officials regarding the SES approach as the basis for public policies. The results demonstrate that the experts, who are unfamiliar with the SES approach, value its policy attributes above others, to address the deficiencies of current policy approaches. In the opinion of most experts, the SES approach offers advantages for environmental policy. To accelerate its adoption, scientists must make its practical utility more explicit to politicians and officials.

Key words: Socioecosystem, socio-ecological system, public policy, governance, environmental management, sustainable development, expert opinion, interdisciplinary research, Mexico.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el comportamiento exponencial de indicadores demográficos, socio-económicos y ambientales, la empresa humana experimentó un despegue a partir de 1950, conocido como la “Gran Aceleración”, un proceso de expansión económica producto del crecimiento poblacional, la disponibilidad de energía barata, el avance tecnológico y la creciente integración e interconectividad económica, política y social en todas las escalas (Steffen *et al.*, 2015).

Pero los beneficios y costos de dicha expansión no han sido distribuidos de manera equitativa. La mayor parte del crecimiento demográfico ha ocurrido en los países en desarrollo, y la mayor parte del consumo económico en países desarrollados (Steffen *et al.*, 2015; Moore, 2015; United Nations, 2016). Aunque los impactos ambientales del metabolismo social afectan a cada país (González de Molina y Toledo, 2014), son más dañinos y menos reglamentados en los países con mayor biodiversidad y riqueza natural, en su mayoría economías emergentes y en desarrollo (MEA, 2005; Freudenburg, 2005; IMF, 2015).

Aunque el argumento de que las élites capitalistas pretendan controlar los ciclos biogeoquímicos del planeta carece de sustento (Cunha, 2015), un “desarrollo económico” fundamentado en el patrón existente de abaratamiento y empobrecimiento de ambientes, recursos naturales y grupos sociales en algunas regiones del planeta, para conservar ambientes y enriquecer a grupos sociales en otras, debe cuestionarse (Pellow, 2007; Escobar, 2012; Moore, 2015). Más aún cuando sus impactos en la biósfera comienzan a rebasar los umbrales seguros para el mantenimiento de condiciones de vida aptas para nuestra especie (Rockström *et al.*, 2009; Lenton, 2011; IPCC, 2014; Oakleaf *et al.*, 2015).

Hoy, los impactos del ser humano constituyen quizás la mayor presión evolutiva sobre la biodiversidad (Crutzen, 2002; Steffen *et al.*, 2007; Ellis, 2015). Dicha presión se ejerce en las especies, al reducir, fragmentar y extirpar sus hábitats y poblaciones, hasta causar su extinción. En los genes se manifiesta en la pérdida, reducción y aislamiento de poblaciones, y en los ecosistemas, ocurre al cambiar la composición y abundancia relativa de especies y tipos funcionales, modificando las interacciones tróficas (competitivas y mutualistas). En suma, la evidencia sugiere que la afectación permea la biósfera entera (Dirzo y Miranda, 1990; Redford, 1992; Woodward *et al.*, 2010; Chapin *et al.*, 2011; Blanchard, 2015; Ceballos *et al.*, 2015). Así mismo, las disrupciones sociales provocadas por diversas causas y manifestaciones de la pobreza, el hambre y la falta de justicia social, generan sus propias amenazas (Pellow y Brulle, 2005; OECD, 2013a; World Food Programme, 2016), por lo que se requieren soluciones socio ambientales integrales a esta encrucijada (Raworth, 2012; Leach *et al.*, 2013).

La especie humana surge de los ecosistemas y depende de ellos para obtener los insumos que simultáneamente hacen posible la vida y permiten la generación de riqueza (Costanza, 2003). Pero la distribución de la riqueza, entre grupos sociales y entre generaciones, depende de las políticas públicas, y éstas de las ideologías que las subyacen. Los patrones actuales de la distribución de la riqueza son la causa de graves inequidades socioeconómicas que están contribuyendo a las pautas destructivas de la transformación del capital natural en capital económico en modalidades que socavan la sustentabilidad ecológica, social y económica del “desarrollo” (York *et al.*, 2003; Pellow y Brulle, 2005; Daly, 2007; Gómez-Baggethun y de Groot, 2007; Leichenko y O’Brien, 2008).

Las sociedades humanas son parte de los ecosistemas, y por tanto nuestra “agencia” (Archer, 2003), o capacidad de actuar para modificarlos, no es una fuerza exógena, sino integral a ellos, relativa con la escala de operación de ésta, desde una milpa hasta el alcance global del capital de inversión (Turner *et al.*, 2003; Dearing *et al.*, 2007; Maass, 2012; Fullerton, 2014). Esto nos obliga a reconocer que no es posible gestionar ecosistemas o el medio ambiente mediante políticas públicas o proyectos de investigación basadas únicamente en las ciencias biológicas, como se ha pretendido (Soulé, 1985). De hecho, fuera de áreas protegidas bien conservadas y casi despobladas, tales esfuerzos son poco exitosos (MEA, 2005; Robinson, 2006; Challenger y Dirzo, 2009; Lezama, 2010). Tampoco podemos gestionar el desarrollo humano sin tomar en cuenta los límites de la biósfera, sus recursos y procesos⁷ (Rockström *et al.*, 2009).

Estas inquietudes subyacen el concepto de “desarrollo sustentable” (WCED, 1987), un planteamiento bien intencionado que ha generado mucho consenso político y social (United Nations, 1992; Provencio y Carabias, 1993). Pero algunos académicos de las ciencias sociales lo critican por vago, y porque ha resultado imposible de llevar a la práctica (Redclift, 1987; Lélé, 1991; Leff, 2002; Escobar, 2012). En parte por ello, hay un intenso hervor epistemológico en torno al “desarrollo”, con contrapropuestas al paradigma neoliberal predominante (Daly, 2007; Pieterse, 1998; Adams, 2001; Escobar, 2012), y otras como la economía baja en carbono y el crecimiento verde, que buscan conciliarlo con los límites biofísicos de la biósfera (Ekins, 2000; Hallegatte *et al.*, 2011; Bridge *et al.*, 2012). Pero el desarrollo sustentable es un paradigma con un consenso político establecido, a pesar de sus problemas de implementación -falla que ha inducido a generar marcos conceptuales para dar precisión a sus planteamientos e identificar formas operativas para propiciar sus expectativas (Bryant, 1991; Jordan, 2008; Pisano, 2012; United Nations, 2015)-.

Entre otros científicos que han desarrollado propuestas para reconocer el papel de las actividades humanas en el funcionamiento y co-evolución de los sistemas naturales y sociales integrados, e intentar hacer operativo el desarrollo sustentable, se encuentra el ecólogo argentino Gilberto Gallopín. Él propuso el concepto de sistema socio-ecológico -o socioecosistema (SES), una contracción que preferimos emplear- a finales de la década

⁷ No sólo los recursos no renovables (petróleo, minerales metálicos e industriales) son finitos: los renovables pueden degradarse (p.ej., pesquerías en vías de extinción comercial) hasta agotarse (p.ej., extinción de especies, desertificación y salinización de tierras agropecuarias), y ecosistemas enteros pueden perderse (p.ej., la Isla de Pascua), si no están manejados para conservar sus capacidades de auto-regeneración *in situ* (Diamond, 2005; Daly, 2007; Chapin *et al.*, 2011).

“perdida” de 1980, un periodo en el que las crisis del desarrollo en sus aspectos económico, social y ecológico, alcanzaron su mayor crudeza en todos los países de América Latina (Gallopín *et al.*, 1989; Gallopín, 1994; Carrasco, 1999; Korovkin, 2005).

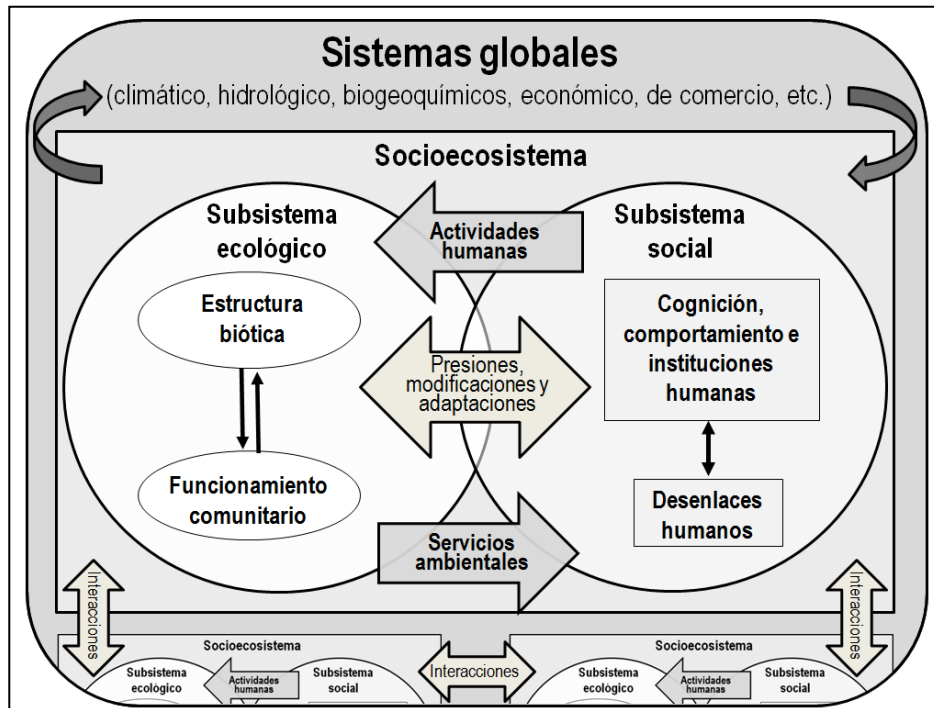
Gallopín define el SES como cualquier sistema compuesto de un componente social y un componente ecológico, cuya escala puede abarcar desde lo local hasta lo global (Gallopín *et al.*, 1989). Fiel a la aproximación sistémica, el concepto integra la resiliencia ecológica, y describe a los SES como sistemas complejo-adaptativos, abiertos, dinámicos, auto-organizativos, no lineales, compuestos por jerarquías anidadas en escalas múltiples, con propiedades emergentes, incertidumbres irreductibles y capacidades de homeostasis (Holling, 1973; Gallopín *et al.* 1989, 2002; Gallopín, 1994, 2001).

El concepto de SES pretende focalizar la investigación inter- y transdisciplinaria de largo plazo, para generar conocimiento en aras de explicitar las relaciones de interacción entre los sub-sistemas social y ecológico, y por consiguiente las manifestaciones de sus dinámicas en distintas escalas espaciales y temporales (Collins *et al.*, 2011; Maass y Equihua, 2015), para informar la toma de decisiones de manejo (Underwood, 1995). El propósito, en términos de la sustentabilidad, es evitar que ni el sistema social ni el sistema natural se empobrezcan. Esto debería ser posible al reconocer que el SES que integran co-evolucionan mediante interrelaciones de co-dependencia. Cuando el sistema social pretende trazar configuraciones particulares del sistema natural (para producir alimentos, madera, agua, etc.), el conjunto responde a las decisiones de manejo, a los factores que controlan el funcionamiento de la biósfera en escalas mayores, y a la interacción con otros SES, simultáneamente (Gallopín *et al.* 1989; Gallopín, 1994), como se ilustra en la Fig. 1.

Estas características del SES lo hace un marco teórico con mucho potencial para propiciar la gestión sustentable del desarrollo social, económico y ambiental, por medio del co-manejo adaptativo de estos conjuntos (Berkes *et al.*, 2003; Robinson, 2006; Ellis, 2015; Fischer *et al.*, 2015), y en años recientes ha crecido la aceptación y adopción del concepto por diversos campos y disciplinas científicas (Gallopín *et al.*, 2002; Haberl *et al.*, 2006; Ostrom, 2009; Collins *et al.*, 2011; Maass y Equihua, 2015; Leslie *et al.*, 2015).

Es por esto que una parte de la comunidad académica promueve su pronta integración a la política ambiental, mediante esfuerzos para comunicar y difundir el concepto hacia la esfera política, como los realizados en México a través de publicaciones,

Fig. 1. Modelo esquemático de un socioecosistema



Fuente: Modificado de Collins *et al.* 2007, Fig.2, p. 5 y Fig. 7, p.11.

Nota: Las flechas indican procesos y relaciones entre sistemas, sub-sistemas y componentes.

reuniones, etc. (Galán *et al.*, 2013; Martínez Ramos, 2014; Castellarini *et al.*, 2014; INECC, 2014; RedSocioecoS, 2015). Conscientes de la lentitud que caracteriza la transición de ideas desde la ciencia a la política pública, en parte por las tensiones entre los intereses involucrados (Mukerji, 1990; Rose, 2010), se busca que el concepto de SES se adopte mucho más velozmente que, por ejemplo, el concepto de ecosistema, que tardó cinco décadas entre ser descrito por Tansley (1935) hasta su integración en la política pública de México (DOF, 1988).

A nivel global, la relativa novedad del concepto de SES hace que su adopción en la política pública apenas comience (EPA, 2011; MADS, 2012; Pisano, 2012; Galán *et al.*, 2013). Ningún país ha implementado, hasta ahora, políticas de gestión basadas en SES (Challenger *et al.*, 2014). En este contexto, y con el objetivo de explorar la receptividad de los servidores públicos del sector ambiental del gobierno federal de México al enfoque de SES como la base potencial para futuras políticas públicas, se condujo una investigación

para conocer la opinión experta de algunos de ellos al respecto. Para ello, se valoró y contrastó el potencial integrador del concepto, a la luz de las deficiencias, inconsistencias y contextos sociales e institucionales que los expertos reconocen afectan la eficacia de las actuales políticas públicas ambientales.

METODOLOGÍA

Debido a que no ha habido políticas públicas basadas en el enfoque de SES como para solicitar opiniones directas con base en su desempeño, y que en México el concepto de SES no es bien conocido entre los servidores públicos (aunque conceptos como el desarrollo sustentable y el enfoque ecosistémico si lo están, y les ayuda a abordar el componente social), se empleó una metodología mixta que permitió un acercamiento indirecto. Esto se basó en solicitar la opinión experta de funcionarios públicos del sector ambiental con respecto a una gama de atributos o facetas de gestión que, en conjunto, pueden considerarse característicos de un enfoque de gestión de SES (Cuadro 1). La intención era saber si los expertos detectaban si algunas de estas facetas de gestión estaban incluidas, o no, en los instrumentos de política y, en caso de que así era, si percibían que eso ayudaba a su efectividad, o en caso de que no, si ellos identificaban cuáles facetas de gestión hacían falta, para mejorar su efectividad.

Cuadro 1. Facetas características de un enfoque de gestión por SES

Faceta de gestión	Aportación
Enfoque ecosistémico	Entendimiento integral de las relaciones entre los componentes
Enfoque de gestión integral de cuencas	Manejo anidado de ecosistemas y asentamientos acoplados
Enfoque inter- y transdisciplinario	Permite combinar campos de conocimiento de manera integral
Visión de largo plazo	Problemas difíciles requieren esfuerzos y seguimiento duraderos
Transversalidad ambiental ⁸	Integrar criterios de sustentabilidad ambiental a cada sector
Financiamiento público-privado	Una inversión que beneficia a todos, debe sostenerse por todos
Participación social plena	Pericia local no científica, decisiones democráticas, transparencia
Comunicación y difusión efectivas	Transmisión de conocimiento, procesos de toma de decisiones
Gobernanza (ambiental) efectiva	Implementación mediante instituciones (de gobierno, civiles, etc.) policéntricas, anidadas por escala y descentralizadas en lo posible
Indicadores de sustentabilidad	Generar información sobre variables indispensables a largo plazo
Monitoreo y evaluación	Detectar tendencias y cambios en los variables monitoreados
(Co-)Manejo adaptativo	Gestión compartida y ajustable, según los variables y objetivos

Fuente: Challenger *et al.*, 2014.

⁸ Transversalidad ambiental, la frase más comúnmente utilizada en México, equivale a la frase en inglés “*environmental mainstreaming*”, y se refiere a la inclusión informada de consideraciones ambientales relevantes en las decisiones de las instituciones que conducen las políticas, planes, inversiones y acciones de desarrollo nacionales y sectoriales (IIED, 2007).

Challenger *et al.* (2014), analizaron cuáles instrumentos de política ambiental de México incluyen el mayor número de estas facetas de gestión. Se concentró en cinco, que cumplieron con criterios previamente establecidos⁹: Áreas Naturales Protegidas (ANPs), gestión de cuencas (GC), Unidades de Gestión Ambiental (UGAs, la base para el Ordenamiento Ecológico del Territorio), Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs), y Unidades para el Manejo Forestal (UMAFORes). El mismo estudio determinó que: i) Ningún instrumento incorpora plenamente muchas de estas facetas; ii) En caso de una incorporación, ésta tiende a ser muy parcial; y iii) El instrumento con más facetas de gestión de SES es la gestión de cuencas, seguido por las UGAs, ANPs, UMAs y UMAFORes (Challenger *et al.*, 2014, cuadro 2, p.10).

Para la investigación actual, se seleccionaron 20 funcionarios a cargo de la implementación de estos instrumentos (cuatro por instrumento)¹⁰, en puestos de mediano a alto rango, con varios años de experiencia (de dos a 12), la mayoría en funciones y tres recién salidos del gobierno. El proceso de selección se basó en el “muestreo intencional estratificado”¹¹, identificando “casos ricos en información” -individuos con experiencia profesional altamente relevante- (Patton, 2002). También participaron 10 expertos de perfil más académico¹², que habían desempeñado (o aún desempeñan) cargos de muy alto rango en el sector ambiental federal, o bien en alguna ONG ambiental nacional o internacional, para disponer de datos de contraste para contextualizar mejor las respuestas del núcleo base de los primeros 20 expertos¹³.

Se utilizó un cuestionario estandarizado que los 30 expertos respondieron con antelación a una entrevista directa, semi-estructurada, que se hizo sólo con el núcleo base de los 20. La consulta se realizó entre abril y agosto de 2014 (véase el Apéndice metodológico para mayores detalles). El cuestionario se estructuró mediante categorías de opinión ordenadas de acuerdo con una estrategia que facilitó resumirlos en forma numérica para complementar el análisis cualitativo con uno cuantitativo simple.

⁹ Instrumentos de gestión del territorio y sus elementos, con base en un enfoque ecológico-espacial establecido en ley.

¹⁰ Cada experto conoce mejor a su propio instrumento, y los resultados están mediados por este hecho. Esto podría implicar que sus respuestas son algo valorativas (p.ej., en cuanto las reputaciones de sus instrumentos), aunque se supone un sesgo neto insignificante.

¹¹ *Stratified purposeful sampling*, en inglés. La “estratificación” se refiere a que los 20 expertos pueden subdividirse entre los cinco instrumentos diferentes. La selección se fundamentó en sus cargos actuales, recomendaciones por otros expertos y sus perfiles profesionales (p.ej., años de experiencia, etc.). Los 20 expertos se integraron por cinco mujeres y 15 hombres.

¹² La mayoría con doctorados e involucrados en la docencia a nivel posgrado, en temas de medio ambiente y desarrollo.

¹³ Participaron muchos de los expertos más capacitados y experimentados de México en materia ambiental.

Las entrevistas fueron transcritas y las transcripciones se cargaron al software *Atlas-ti*, con cuyo apoyo se “codificó” su contenido en un proceso iterativo que permitió revelar los temas y conceptos principales abordados por los expertos (Patton, 2002). El análisis cuantitativo se realizó después del análisis cualitativo para evitar sesgar la codificación con los resultados. Ambos tipos de análisis permitieron identificar los mayores elementos de coincidencia o divergencia de opinión entre los grupos de expertos, y contrastar entre sí los cinco subgrupos (por instrumento). Esta metodología permite lograr resultados más robustos al aplicar dos formas de triangulación: metodológica y de datos (Patton, 2002).

Ambos tipos de análisis constaron de dos partes: dos ejercicios del cuestionario por analizarse cuantitativamente, y dos análisis cualitativos de las transcripciones de las entrevistas, uno deductivo, el otro inductivo. Por lo complejo de sintetizar todos los resultados en un solo trabajo sin perder información valiosa, se decidió reportarlos en dos publicaciones. Este artículo, orientado a una audiencia nacional y regional, reporta los resultados del primer ejercicio del cuestionario y el análisis cualitativo deductivo de las entrevistas. Otro reportará los resultados de los demás análisis, para una audiencia internacional (Challenger *et al.*, enviado).

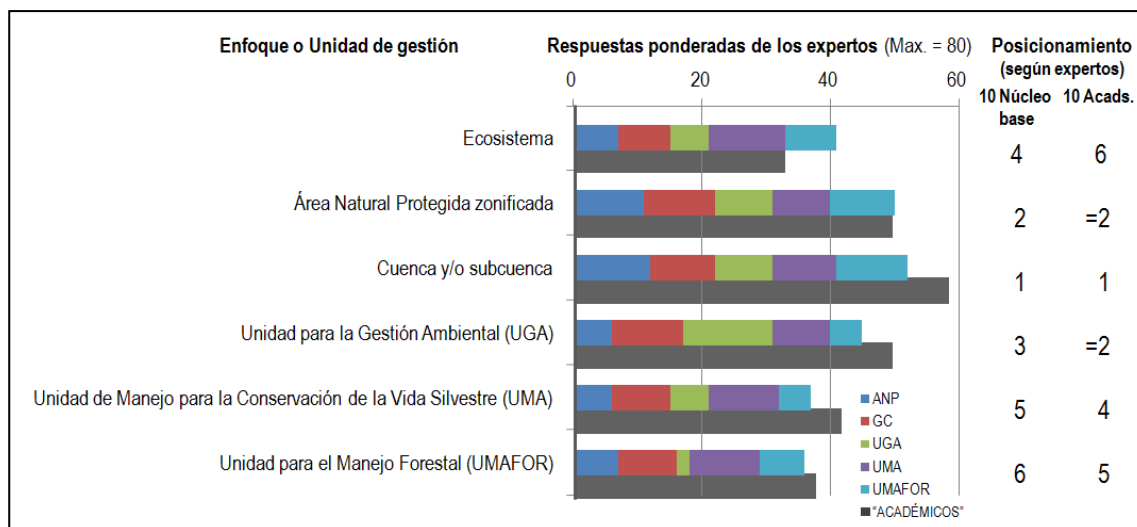
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis cuantitativo

La Fig. 2 resume de manera gráfica las respuestas de los 20 expertos, desglosadas por instrumento de gestión, y los 10 expertos académicos, al primer ejercicio del cuestionario.

Para ambos grupos de expertos, el enfoque o unidad de gestión considerada como de mayor aptitud para lograr una gestión ambiental integral y efectiva, es el enfoque de cuenca (o subcuenca). También para ambos grupos, sigue en aptitud las Áreas Naturales Protegidas, que para los expertos “académicos” se empata con las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico, mismo que para los otros 20 expertos se encuentra en tercer lugar.

Fig. 2. Comparación de las aptitudes de diferentes enfoques y unidades de gestión de la política ambiental de México, según los expertos



Fuente: Elaboración propia basada en los resultados ponderados del primer ejercicio del cuestionario.

Nota: Las barras grises representan las respuestas de los expertos “académicos” y se muestran con una longitud proporcional, para facilitar la comparación con las respuestas de los 20 expertos.

Estos resultados reflejan cercanamente lo reportado en Challenger *et al.* (2014), que sugieren que la mayor afinidad con el enfoque de SES la tiene la gestión por cuencas, seguida por las UGAs, y luego por las ANPs. En dicho análisis –que no incluyó el enfoque ecosistémico- siguieron las UMAs y después las UMAFORes, al igual que en este ejercicio. Los dos grupos de expertos valoraron de distinta manera la aptitud del enfoque ecosistémico (Fig. 2).

Llama la atención que los expertos tienden a no calificar como los más aptos para una gestión efectiva a los enfoques y unidades de gestión de sus propios instrumentos de política, sino a otros. Los expertos en ANPs calificaron mejor al enfoque de cuencas; los de gestión de cuencas (GC) calificaron mejor a las ANPs y UGAs; los de UMAs calificaron ligeramente mejor al enfoque ecosistémico -que es cercano al enfoque de “hábitat”, la base para el manejo de UMAs (DOF, 2006)-; y los de UMAFORes calificaron como más apto al enfoque de cuenca, seguido por ANPs, el enfoque ecosistémico y en cuarto lugar a las propias UMAFORes. Solamente los expertos en UGAs consideraron a éstas como la unidad de gestión más apta para lograr una gestión ambiental integral y efectiva.

Esto sugiere que los expertos perciben que los instrumentos de su ámbito son de alguna manera incompletos, y que lo que falta sí existe en otro instrumento, lo que parece indicar el reconocimiento tácito de una falta de integralidad en los instrumentos de gestión.

Análisis cualitativo deductivo

Las 14 preguntas de la entrevista, agrupadas en 11 “códigos pregunta” al codificar las transcripciones (Apendice 1, cuadro 1B), proveyeron el marco conceptual para este análisis. En aras de ser conciso, se enfoca especialmente en los seis factores en que más coinciden los expertos (los temas más importantes) en sus respuestas a cada pregunta. Se encontró que cada factor implica, directa o indirectamente, a una o más facetas de gestión del enfoque de SES (el cuadro 2 resume esta relación). Para mayor claridad, las respuestas a las preguntas 9 y 10, que abordan el enfoque de SES directamente, no se incluyen en el cuadro, pero se discuten en el texto.

Son 40 los factores listados en el cuadro 2 (de un total de 84, producto del proceso de codificación de las transcripciones), y los primeros 13 figuran entre los más importantes para las respuestas de por lo menos dos preguntas. Esto no significa que los demás factores sólo se mencionaron en relación con una sola pregunta, sino que no figuraban entre los primeros seis más importantes (en que más convergía la opinión de los expertos) en las respuestas a otras preguntas.

De manera significativa (y sorprendente), todas las 12 facetas de gestión de SES son implicadas por diversos de estos factores, ya sea directamente (p.ej., la faceta de la participación pública, implicada por tales factores como la participación de la sociedad civil organizada, y la participación de propietarios y productores en la política), o indirectamente (p.ej., el horizonte de largo plazo, implicado por el factor de las secuelas negativas para el éxito de los instrumentos, al cambiar personal y prioridades con cada Administración). La mayoría de las facetas de gestión de SES son implicadas directamente por tres o cuatro (y en total, por ocho o nueve) de los 40 factores mencionados (en adelante escritos “entre comillas”), por lo que parece significativo que la faceta del enfoque ecosistémico sólo fue implicado directamente por un factor (y en total, por tres factores), mientras la faceta de la gobernanza ambiental fue implicada directamente por 11 (y en total, por 24) factores.

Los “arreglos institucionales que facilitan la transversalidad y coordinación entre sectores y órdenes de gobierno” es el factor más frecuentemente señalado por los expertos, y figura en sus respuestas a ocho preguntas (cuadro 2). De acuerdo con los expertos en UMAs, por ejemplo, son indispensables para asegurar la calidad de la gestión de la vida silvestre, al descentralizar ésta a los gobiernos estatales (DOF, 2006; Ortiz Monasterio Quintana, 2011), y para los expertos en UGAs, son esenciales para la implementación transversal y la resolución de conflictos del ordenamiento ecológico (DOF, 2003b; Azuela *et al.*, 2006; Arriaga Martínez y Córdova Vázquez, 2006). En la práctica, sin embargo, la mayoría de los expertos afirman que los arreglos institucionales resultan poco efectivos o son deficientes. Todos los instrumentos resultan implicados, pero en especial los expertos señalan el ordenamiento ecológico y la gestión de cuencas.

La falta de arreglos institucionales efectivos obstaculiza la gestión al dificultar la implementación transversal de la política con otros sectores de gobierno, y al frustrar su instrumentación territorial efectiva, por la falta de coordinación ágil con gobiernos y actores locales, debilitando la gobernanza ambiental. Diversos expertos lamentaron la falta de algún ente gestor en el territorio, ya que los instrumentos que sí lo tienen (p.ej., ANP, los Corredores Biológicos de la CONABIO, y los sitios de acción temprana de REDD+, gestionados por la CONAFOR), les parecen más efectivos y transversales (CONABIO, 2012a; Balderas Torres y Skutch, 2014). Para recalcar esta relación, a las preguntas sobre cómo mejorar la gobernanza y cómo mejorar la gestión ambiental, la mayoría de los expertos volvieron a señalar la importancia de tener mejores arreglos institucionales. Así, los expertos reconocen que la transversalidad y la gobernanza efectiva son importantes para una gestión exitosa, siendo ambas, facetas de gestión del enfoque de SES.

En respuesta a preguntas directas sobre la gobernanza (Apéndice 1, cuadro 1B da la definición empleada), la mayoría de los expertos afirmaron que es “fundamental, o muy importante” (aunque algunos la consideraron “una moda política o ‘grilla’”), a tal grado que algunos “instrumentos y políticas dependen de, o pueden fomentar, la gobernanza”. En este contexto los expertos mencionaron ANPs, GC y UGAs, que son instrumentos que requieren la participación plena de diversos actores sociales y sectores y órdenes de gobierno. Esto es de gran relevancia, porque sugiere que a pesar de que “la gobernanza falta definirse, adoptarse y priorizarse, políticamente” en México, como afirman los expertos, la adopción

del enfoque de SES en la política ambiental podría contribuir a fortalecer la gobernanza, al mejorar la representatividad y participación de los actores interesados.

Muy relevante en este sentido, son los factores en segundo y tercer lugar (cuadro 2), mencionados por los expertos en sus respuestas a cinco y a cuatro preguntas de entrevista, respectivamente: “la participación plena de la sociedad civil organizada (ONG’s, académicos, etc.) en la formulación e implementación de la política ambiental, y su apropiación de ella”, y “la participación de productores y propietarios organizados en el diseño y co-manejo de los instrumentos”. Para la mayoría de los expertos este último es el factor más importante para el éxito de la política, ya que las UMAs, por ejemplo, se establecen por la voluntad de los propietarios de la tierra (DOF, 2006), y el manejo forestal en UMAFORes depende de la colaboración entre la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y los propietarios forestales, organizados en Asociaciones Forestales Regionales (DOF, 2003a). Para las ANPs, la importancia de esta participación parece confirmar un proceso –aún incompleto (Durand, 2012)- de adoptar una actitud de mayor colaboración y menor confrontación con las comunidades dentro y alrededor de las ANPs, tras la creación de la CONANP (SEMARNAP, 1996; CONANP, 2006). La importancia adscrita por los expertos a estos factores es significativa, porque ambos implican directamente la faceta de gestión de SES de la participación pública plena.

La participación pública también se relaciona con otras facetas de gestión de SES. Por un lado, como ya vimos, es de importancia primordial al coadyuvar a la gobernanza efectiva de la gestión ambiental. Por otra parte, en la medida en que las ONGs y los académicos contribuyan a la política, se puede ampliar la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad de las bases científicas y técnicas de los instrumentos de gestión, como ocurre en el caso de las UGAs. Así mismo, la participación de propietarios y productores permite mejorar la transversalidad ambiental, de acuerdo con algunos expertos, al inducir acuerdos y arreglos *ad hoc* (faltando arreglos institucionales efectivos), que permitan colaboraciones mutuamente benéficas. Por ejemplo, con la SAGARPA¹⁴, en tierras ejidales y propiedades privadas, en donde la ganadería y las UMAs se establecen lado al lado, diversificando las opciones viables de la economía rural en pro de la conservación, que es la premisa básica de las UMAs (DOF, 2006).

¹⁴ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Con ello se asocia otro factor importante mencionado por los expertos, al destacar los “programas y proyectos de subsidios”, que a su vez implican tres facetas de gestión de SES: la participación pública en la gestión (alentado por estos apoyos), la transversalidad entre sectores (como en el ejemplo de la SAGARPA arriba citado), y el financiamiento público-privado. Este último, porque los propietarios y productores invierten sus propios recursos en las actividades emprendidas con apoyos del sector ambiental (y otros sectores), por ejemplo en UMAFORes y UMAs, y en sus tierras al interior de las ANPs (algunas de las cuales reciben dinero del público, al cobrar la entrada), y con ello se comparten los riesgos y costos de la gestión entre el erario público y los actores sociales.

Otro pilar de la gestión exitosa, según los expertos, es contar con un marco legal que respalda los instrumentos de gestión, aunque también encontramos que la “falta de un marco legal más explícito y vinculante”, es uno de los factores de mayor preocupación al responder a otras tres preguntas de la entrevista. Figura, por ejemplo, entre los principales obstáculos al éxito de diversos instrumentos, por dificultar la gobernanza efectiva (p.ej., de ANPs, GC y UGAs). Así mismo, se le identificó como responsable de dificultar el llevar a cabo el manejo adaptativo –otra faceta de gestión del enfoque de SES. Otros factores relacionados incluyen “la confluencia de jurisdicciones y atribuciones conflictivas en el territorio”, que los expertos afirman socava la transversalidad entre sectores y la coordinación entre órdenes de gobierno, dificultando la gobernanza y la instrumentación del ordenamiento ecológico (UGAs) y la gestión de cuencas (GC). Algunos expertos mencionaron también que son escasas, ineficaces o inexistentes las sanciones contempladas en el marco legal (este factor no se incluye en el cuadro 2), dejando infractores impunes (implicando, nuevamente, la gobernanza).

Para muchos expertos, incluyendo de manera unánime los de UMAs, el marco legal debería “regular, pero no prohibir, el uso de los recursos naturales”, porque la prohibición disminuye su valor económico para los propietarios rurales, e incentiva la irregularidad. Esto resulta muy importante dados los niveles de pobreza en el campo mexicano, y aunque no se incluye en el cuadro 2, “la pobreza rural y las políticas para atenderla” figura entre los 84 factores mencionados por los expertos, y como dijo uno de ellos, “¿conservar por conservar?... pues solamente la gente que no tiene necesidad, ni tiene hambre”.

En este contexto, los expertos perciben la prohibición del aprovechamiento como contraproducente, al incentivar la deforestación con fines agropecuarios, o fomentar el mercado ilegal en especies silvestres. Además de evitar estos desenlaces indeseables para la conservación, la regulación del aprovechamiento también implica el monitoreo de las poblaciones y ecosistemas manejados para su sustentabilidad y conservación, facetas importantes para la gestión de UMAs, ANPs, ecosistemas forestales, etc. En total, son cinco las facetas de gestión de SES implicadas por el factor de “regular y no prohibir el aprovechamiento”: la gobernanza efectiva, el monitoreo y evaluación, los indicadores de sustentabilidad (p.ej., poblaciones de especies, número de hembras, etc.), el horizonte de largo plazo, y el manejo adaptativo.

De hecho, la faceta del manejo adaptativo está implicada por nueve de los factores mencionados por los expertos (frecuentemente en asociación con las facetas de el monitoreo y evaluación, indicadores de sustentabilidad, y el horizonte de largo plazo), cuatro de ellos en respuesta a la pregunta que aborda el manejo adaptativo directamente (cuadro 2). La mayoría de los expertos reconocen que el manejo adaptativo es una faceta de gestión “fundamental” para el éxito de su instrumento de política, y que en diversos casos “el instrumento incluye el monitoreo y evaluación” (inclusive desde el marco legal), siendo esto el caso de las UGAs y ANPs (DOF, 2000, 2003b). No obstante, los expertos afirman que la “falta de flexibilidad de los instrumentos de política” impide el manejo adaptativo en la práctica. Las causas son particulares a cada instrumento, pero incluyen el tiempo requerido para consensuar entre actores los ajustes a la gestión (ANPs y UGAs), demoras en aprobar éstos por parte de los órganos regulatorios (ANPs, UMAFORes), y restricciones legales que dificultan efectuar los cambios necesarios (p.ej., a los programas de manejo forestal).

Los expertos también reconocen que, en la práctica, el monitoreo y evaluación rara vez se llevan a cabo. Para las UMAs, a pesar de la importancia del monitoreo de las poblaciones en los programas de manejo de cada una, en la práctica no hay esfuerzos sistematizados de evaluación, y los expertos se refieren a la Fase I de la evaluación externa de éstas, realizada por la CONABIO¹⁵ (CONABIO, 2012b). Por su parte, para las

¹⁵ Sus conclusiones sobre la gestión y administración de las UMAs no son del todo favorables, pero se requiere conocer los resultados de la Fase II, la evaluación de las poblaciones *in situ*, para tener una mejor idea del éxito relativo de las UMAs.

UMAFORes y, en menor grado, las ANPs, los expertos afirman que el monitoreo y la evaluación enfrentan problemas por la falta de secuencias de datos.

Con ello, los expertos señalan otra faceta de gestión de SES, el trabajo inter- y transdisciplinario, ya que esto hace posible identificar las variables más relevantes, y las estrategias para monitorearlas. La importancia de esta faceta de gestión para los expertos se pone en evidencia al identificar como el segundo factor de mayor importancia para el éxito de los instrumentos de gestión, “su buen sustento técnico y científico, con datos y criterios ambientales y socioeconómicos”. La unanimidad de los expertos en gestión de cuencas (GC) y ordenamiento ecológico (UGAs) al respecto, refleja la alta tecnificación de la delimitación territorial de estos instrumentos y de los insumos para los procesos colectivos de toma de decisiones (DOF, 1994, 2003b). En el mismo sentido, la calidad técnica de los planes de manejo de las UMAs es medular para que éstos sean aprobados (DOF, 2006). También en el contexto del buen sustento técnico, los expertos en UMAs consideran de gran importancia el enfoque ecosistémico para dichos instrumentos, lo que implica directamente la faceta de gestión de SES del mismo nombre.

Al responder a preguntas específicas sobre la gestión de cuencas, 19 de los 20 expertos opinan que el enfoque del “manejo integral de cuencas es idóneo, porque incluye todos los elementos y actores”¹⁶. Este reconocimiento amplio, en términos teórico-técnicos, se extiende implícitamente al enfoque del manejo integral de cuencas como una faceta de gestión de SES. Inclusive, diversos expertos no sólo consideran “el agua como elemento transversal a todos los sectores y órdenes de gobierno” (implicando, también las facetas de gestión de la transversalidad y la gobernanza ambiental), sino sugieren “la incorporación del manejo integral de cuencas en otros instrumentos”. En particular, los expertos en UGAs y ANPs manifestaron que esto podría mejorar sus instrumentos. Esta apreciación refuerza lo que encontramos en el análisis cuantitativo, en el sentido de que los expertos parecen percibir que a sus instrumentos les faltan ciertos elementos.

No obstante, en la práctica la gestión de cuencas padece “deficiencias de aplicación”, de acuerdo con la mayoría de los expertos, de todos los instrumentos, debido a que “hace falta un enfoque integral” para su implementación. Las “deficiencias de

¹⁶ Cabe aclarar que esta frase, el nombre del código, como los demás códigos formulados en el proceso de codificar las transcripciones de las entrevistas previa a su análisis, no es una cita textual de algún experto, sino pretende plasmar de forma sintética las opiniones de diversos expertos sobre las ventajas del enfoque de la gestión de cuencas, y sus bases teóricas.

aplicación” es, de hecho, el factor identificado como el mayor obstáculo al éxito de diversos instrumentos, incluyendo también a UMAFORes y UGAs (Azuela *et al.*, 2006; Bravo *et al.*, 2007; Merino Pérez, 2004; SEMARNAT, 2014a).

El que la integralidad implícita de este enfoque no se materializa en los hechos, lo atribuyen los expertos, en buena medida, a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), porque concibe el agua como un recurso a manejarse por separado, en vez de un elemento integrador y transversal de los sistemas naturales y sociales, cuya disponibilidad y calidad dependen del manejo integrado de la cuenca. Sin embargo, esta actitud refleja las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, que promueve la gestión del agua en cuencas (DOF, 1992, 1994). En todo caso, diversos expertos opinan que en México “no existe una política pública real para la gestión integral de cuencas”.

Los expertos también señalaron a la “falta de compromiso, liderazgo y priorización política de los asuntos ambientales” como un factor que dificulta la implementación, y hace que la gestión de cuencas no haya alcanzado el éxito esperado -como ha sido ya reportado (Cotler y Caire, 2009)-. Quizás contribuye a ello la actitud autoritaria de funcionarios de la CONAGUA, mencionada por 10 expertos, y atribuida a que la Comisión recibe 75% del presupuesto del sector ambiental, y privilegia la autonomía sobre la colaboración y la participación social (Fernández, 2000; OECD, 2013b; Romero y Sasso, 2014).

De acuerdo con los expertos, esta “falta de compromiso, liderazgo y priorización política de los asuntos ambientales” afecta a todos los instrumentos en menor o mayor grado. Remediar esta situación es el factor que ellos consideren como el más importante para mejorar la gestión ambiental en general, y la gobernanza ambiental en particular, según sus respuesta a las preguntas respectivas (cuadro 2).

Relacionado con este factor hay otros más, algunos de los cuales también debilitan la gobernanza ambiental, e indican cómo la falta de compromiso con el medio ambiente y su gestión encuentra diferentes expresiones. Se incluye “la falta de presupuesto” que padece el sector, un factor que para varios de los expertos refleja la escasa importancia relativa concedida a la política ambiental desde las altas esferas de la conducción de la política federal. Esto implica a la faceta de gestión de SES del financiamiento público-privado, que podría ayudar a subsanar este problema. También incluye la “falta de planeación y coordinación de las áreas e instrumentos del sector ambiental”, con la que se

desaprovechan las posibles sinergias que ofrece la “complementariedad entre [los] instrumentos y áreas”. Nuestros resultados sugieren que el titular de la Secretaría tiene responsabilidad en este problema, pues se estima una falta de liderazgo y dirección. Otro factor es la “falta de participación y/o apropiación por los gobiernos estatales y municipales” que, según expertos, afecta la política forestal y la instrumentación territorial de UGAs y otros instrumentos, y que se debe –afirman- a la baja prioridad que los gobiernos locales dan al tema ambiental relativa a otros ámbitos de la política, a su vez causada o exacerbada por la “falta de capacidades técnicas, políticas y presupuestarias de los gobiernos estatales y municipales”.

Un factor que, hasta cierto punto, se relaciona con los anteriores, es la “falta de comunicación y difusión efectivas”. Los expertos en UMAs fueron unánimes en cuanto el impacto negativo para la gestión ambiental del desconocimiento de esta alternativa a la producción agropecuaria, ambientalmente amigable y económicamente viable, tanto entre el público como entre funcionarios del sector. Esto es a pesar de que las más de 38 millones de hectáreas bajo UMAs es muy superior a la superficie en ANPs¹⁷, aunque se originaron más de un siglo después, en 1997 (SEMARNAP, 2000). Este factor implica directamente a la faceta de gestión de SES, de la comunicación y difusión efectivas.

Todos estos factores restan eficacia de la gestión ambiental, más que nada porque debilitan la gobernanza efectiva de su instrumentación. Otro factor medular en este contexto, es “la falta de institucionalidad en la administración pública, debido a factores culturales e intereses políticos y económicos”. Si bien esto –como varios de los factores mencionados arriba- no es privativo del sector ambiental (Castañeda, 2011), quizás es uno de los más insidiosos en cuanto su efecto corrosivo sobre sus políticas. Nuestros resultados muestran consistentemente la apreciación de que esta falta de institucionalidad socava las políticas desde la autoridad misma, mediante corruptelas, clientelismos, omisiones, procedimientos desvirtuados, leyes sin hacerse cumplir o hasta incumplidas por la propia autoridad, según los expertos. Mientras en otros sectores estas prácticas se manifiestan en la desviación de fondos y entorpecen la gestión, en el sector ambiental pueden redundar, además, en sacrificar la política ambiental ante intereses económicos y políticos. En este

¹⁷ Las ANPs protegen 20.6 M ha de ecosistemas terrestre, y otras 4.8 M ha de ecosistemas marinos (SEMARNAT, 2014b). No obstante, una evaluación reciente de las UMAs establece que la superficie efectiva bajo este instrumento es menor que la reportada en las cifras oficiales, aunque todavía por encima de aquella bajo ANPs (CONABIO, 2012b).

sentido, diversos expertos aluden presuntos casos de incumplimiento o subversión de evaluaciones de impacto ambiental, de sanciones no impuestas, pagos de multas y derechos no cobrados, etcétera. Más allá de las instituciones del gobierno federal, los expertos también perciben la falta de compromiso con la gestión ambiental en ciertos sectores de la sociedad, al identificar factores como la “oposición y presiones de intereses políticos, económicos, criminales y sociales en el territorio”, a las políticas ambientales, y la “falta del enfoque del bien común, predominando el interés personal o de grupo”. Dependiendo de la manera en que estos factores se manifiestan, pueden debilitar la gobernanza ambiental, y la instrumentación de la política.

Este tipo de situación constituye un problema que podría concebirse como estructural, dada su prevalencia en diversas sociedades, en particular, en países en desarrollo (Mumm, 2007; Zhang *et al.*, 2009; Castañeda, 2011). Pero también podría concebirse como una situación emergente, en términos de las relaciones funcionales al interior del SES (Fig. 1). Desde este último enfoque, para los intereses que buscan ventajas con conductas que privilegian el interés propio, se podría argumentar que representa un comportamiento adaptativo. Pero se fundamenta en decisiones que hacen caso omiso de los demás actores, y de las redes de relaciones de agencia que conducen la coevolución del SES. En el corto plazo, estas conductas pueden beneficiar a quienes incurren a ellas, pero por sus secuelas negativas para los distintos subsistemas y para la sustentabilidad del SES como un todo, resulta ser una conducta mal adaptativa en el mediano o largo plazo, y en última instancia contraproducente.

A primera vista, las facetas de gestión del enfoque de SES no parecen ofrecer una manera directa para resolver estas situaciones. Sin embargo, la faceta de la participación pública plena propone lograr un mejor equilibrio en la representatividad y participación de todos los actores involucrados, con lo que los procesos de intercambio de información, puntos de vista y toma de decisiones, deberían reflejar mejor la composición de las redes de relaciones de agencia que integran el SES (inclusive las del subsistema natural, representado por académicos, ONGs, etc.). Esto contrasta con la situación actual, en la cual los actores con mayor poder político y económico pueden influir fuertemente (de manera abierta u oculta) en dichos procesos. Entonces, en el mismo sentido que los expertos afirman ocurre con aquéllos instrumentos que “dependen de, o pueden fomentar la

gobernanza” (cuadro 2), los desequilibrios de poder podrían subsanarse –por lo menos en parte- mediante la participación más plena de los actores de la sociedad civil, al fomentar mayor transparencia, y una gobernanza más fuerte, en torno los procesos y decisiones conducentes a la gestión del SES.

Hay tres temas adicionales, a los que se contribuyen varios factores, que habría que mencionar. Primeramente, e implicando directamente -de nuevo- la faceta de gestión de SES de la gobernanza, es la “falta de una gestión anidada, descentralizada y coordinada”, que se asocia con la “falta de un ente gestor en el territorio para coordinar entre los diferentes actores”. Para muchos de los expertos entrevistados, la manera en que los instrumentos de política se implementan en el territorio deja mucho que desear. Reconocen que las UGAs –o más bien, el ordenamiento ecológico del territorio- es el instrumento que debería coordinar la expresión territorial de los instrumentos de diferentes sectores, mientras se conserva el medio ambiente, pero afirman que no ha tenido el éxito esperado en la práctica. También reconocen que la estructura federalizada del Estado, con competencias distribuidas a los gobiernos estatales y municipales, debería facilitar la instrumentación descentralizada de la política ambiental, pero que en los hechos, las bajas capacidades técnicas, políticas y presupuestarias (y a veces, afirman, la falta de voluntad) de los gobiernos locales, obran en contra.

Segundo, y en parte relacionado con lo anterior, diversos expertos opinaron que se requieren mayores capacidades, tanto en los gobiernos estatales y municipales, como en el personal del sector, técnicos en el campo (forestales, de UMAs, etc.), grupos civiles (p.ej., productores mejor organizados), y en la sociedad en general. Si bien la falta de capacidades entre estos actores puede impactar la gestión ambiental en diversas maneras, y con ello implicar indirectamente a ciertas facetas de gestión de SES (p.ej., la efectividad de la participación pública, la comunicación y difusión efectivas, y la gobernanza ambiental), el enfoque de SES puede aportar algo para resolver estas carencias, por medio del monitoreo ciudadano o participativo, y en especial, al participar los diferentes actores en el diseño y co-manejo adaptativo de los instrumentos de gestión.

Tercero, aunque no alcanza ser incluido en el cuadro 2, algunos expertos mencionaron la falta de un marco de planeación a largo plazo, ya que la actual Ley de Planeación prevé un horizonte temporal de solo una administración de gobierno (seis años)

(DOF, 1983). Se considera que esto socava el desempeño de la política ambiental, y obra en contra de la sustentabilidad del desarrollo. Este factor implica directamente la faceta de gestión del enfoque de SES del horizonte de largo plazo, implicada directa e indirectamente por otros factores (cuadro 2).

Cabe reflexionar sobre el hecho de que en el cuadro 2, la faceta de gestión del enfoque ecosistémico sólo fue implicado directamente por un factor (y dos más, indirectamente), y la faceta de la gobernanza ambiental fue implicada directamente por 11 factores (más otros 13, indirectamente). En relación con el enfoque ecosistémico, el concepto de ecosistema se encuentra bien integrado a la política ambiental federal, sus instrumentos y el marco legal correspondiente (Challenger *et al.*, 2014). No puede decirse lo mismo del “enfoque ecosistémico”, en términos de su definición oficial (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004). No se proporcionó de antemano a los expertos una definición del término “enfoque ecosistémico”, ya que la consulta dependía de su conocimiento previo. Es concebible, entonces, que los expertos pudieran haberlo tomado como una mera referencia al concepto de ecosistema, que no constituye algo cuya falta en la política ambiental suscita preocupaciones, por lo que no fue necesario mencionarlo mucho.

Por el contrario, dada la gran importancia que la gobernanza efectiva ejerce sobre el éxito relativo de los instrumentos de la política ambiental, en términos de su instrumentación en el territorio, los múltiples factores identificados por los expertos que influyen, desvirtúan o socavan la gobernanza, y con ello la gestión ambiental, suscita mucha preocupación y motiva su mención, derivando en las numerosas veces en que esta faceta de gestión fue implicada (cuadro 2).

Enfocando ahora en las respuestas a las dos preguntas que tratan directamente el enfoque de SES, a pesar de la falta de conocimiento previo del concepto del socioecosistema (exceptuando a dos expertos, que sí lo conocían), la mayoría de los expertos lo entendían intuitivamente, aunque seis prefirieron no aventurar una definición.

Tras escuchar la lectura de una definición del concepto y una definición operativa del enfoque de SES en relación con la gestión ambiental (véase el Apéndice metodológico, cuadro 1B), 12 expertos representativos de todos los instrumentos opinaron que el instrumento de política a su cargo tiene semejanzas con el enfoque de SES (UMAs y ANPs

en particular), aunque algunos tenían dudas. Seis expresaron que no hay semejanzas (UMAFORes en particular). Al comparar estas apreciaciones con los resultados del análisis de los marcos regulatorios de estos instrumentos, en términos de la inclusión de las facetas de gestión de SES (Challenger *et al.*, 2014), hay escasa coincidencia, más allá de que, efectivamente, las UMAFORes incorporan el menor número y las ANPs algunas más.

La mayoría de los expertos (16) opinaron que el enfoque de SES ofrecería ventajas como la base para la gestión ambiental, por su integralidad, interdisciplinariedad y complementariedad con los instrumentos existentes. No obstante, cinco expertos expresaron dudas en cuanto a si en la práctica el enfoque de SES podría realizar su potencial, o promover los niveles de participación social necesarios para ser efectivo. El problema de los intereses creados (políticos, económicos, sociales y criminales), también fue percibido por cinco expertos como una posible barrera para la implementación efectiva del enfoque de SES en la práctica.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis cuantitativo sugieren que los expertos perciben como incompletos sus actuales instrumentos de gestión, y que lo que falta lo pueden hallar en otros instrumentos. Esto parece indicar que los expertos reconocen que los actuales instrumentos de política son incompletos, y que para funcionar mejor requieren un enfoque más integral, capaz de tomar en cuenta todos los actores, elementos, subsistemas, contextos y problemáticas emergentes de los sistemas complejos que pretenden manejar. En este trabajo se ha planteado que estos sistemas complejos –sistemas naturales y sociales integrados- constituyen socioecosistemas, y proponemos que la integralidad que buscan los expertos para su gestión sustentable, puede encontrarse en el enfoque de SES.

Por otra parte, y aunque los expertos no están familiarizados con el concepto de SES, los resultados del análisis cualitativo deductivo de sus respuestas a las preguntas de entrevista, demuestran que su experiencia les conduce a valorar en particular aquellas facetas de la gestión que son características del enfoque de SES. En repetidas ocasiones, ya sea de manera directa o indirecta, señalan que son éstas las facetas de la gestión que más potencian las posibilidades de éxito de los instrumentos de política. Inclusive, en sus

respuestas a las preguntas directas sobre la transversalidad, la gobernanza, el manejo adaptativo y cómo mejorarlos -o mejorar la gestión ambiental en general-, asocian las facetas de gestión del enfoque de SES con las mejores opciones para subsanar muchas de las deficiencias que actualmente socavan la efectividad de los instrumentos de la política ambiental.

En respuesta a preguntas formuladas tras escuchar la lectura de una breve definición del concepto de SES y un planteamiento sobre cómo la adopción del enfoque de SES podría influir en la política ambiental de México, la mayoría de los expertos expresaron que perciben ventajas en hacerlo. Es claro que hay que ejercer cautela para no sobredimensionar este resultado, debido a que estas breves descripciones no pueden proveer más que un entendimiento somero del concepto de SES y su potencial como un enfoque para la política pública. Sin embargo, en el contexto del conjunto de resultados, esta apreciación general de los expertos abona para concluir que los funcionarios del sector ambiental federal de México, al ponderar el concepto, perciben claras ventajas en el enfoque de SES y nos permiten afirmar que serían receptivos a nuestra propuesta de adoptarlo como marco conceptual base para la política ambiental mexicana.

Más allá de estas conclusiones generales, es preciso considerar sus implicaciones, y a la postre formular algunas recomendaciones en cuanto a la posible adopción y puesta en práctica del enfoque de SES como la base de la política pública ambiental de México.

Por tratar temas relacionados con los ecosistemas terrestres y su manejo, los expertos e instrumentos de gestión seleccionados se relacionan sobre todo con el conjunto de políticas del sector ambiental conocido como la “Agenda Verde”, y en menor medida la “Agenda Azul”, que abarca la gestión del agua, incluyendo su manejo en cuencas para proveer agua para consumo humano, usos agropecuarios e industriales. Los temas de la “Agenda Gris”, que trata asuntos de la industria, la contaminación atmosférica y la disposición de residuos etc., no son familiares para los expertos, salvo de manera tangencial para los expertos en UGAs y GC.

Aunque no es de sorprender, podemos concluir que la división temática de las agendas ambientales (verde, azul y gris), refleja la actual especialización académica así como la sectorialización gubernamental y económica, pero obvia la integralidad funcional

de los ecosistemas, además de generar problemas de coordinación y compatibilidad entre agencias, políticas e instrumentos.

Se podría suponer que muchos de los temas de las agendas Azul y Gris rebasan el enfoque de SES, pero toda la temática de la Agenda Azul es susceptible al enfoque de la gestión de cuencas, incluyendo los usos agropecuarios e industriales, si se le restaura la integralidad que actualmente carece al aplicar el enfoque de SES, como ya han sugerido varios autores (Maass y Cotler, 2007; Cotler y Caire, 2009; Barton *et al.*, 2010). Inclusive, para la gestión sustentable de zonas costeras y marinas, sobre todo en relación con el turismo y la pesca, es factible utilizar el enfoque de SES (Leenhardt *et al.*, 2015; Leslie *et al.*, 2015). Así mismo, la mayoría de las fuentes de contaminación atmosférica se ubican dentro de alguna cuenca, al igual que los sitios de disposición de residuos, y aún el tráfico vehicular se concentra en ciertas áreas, por lo sostenemos que el enfoque de SES es también útil para gestionar los temas de la Agenda Gris.

Se puede concluir también, entonces, que dada la integralidad del enfoque de SES, su despliegue para la política ambiental abre la posibilidad de una gestión sinérgica, que permita eliminar las “Agendas” temáticas artificiales, y con ello los problemas de coordinación y compatibilidad entre agencias, instrumentos y escalas de implementación, a que reiteradamente se referieron los expertos. De manera similar, la participación plena de los propietarios, productores y los demás actores sociales, y de los representantes de distintos sectores de gobierno, en los procesos de toma de decisión sobre las medidas de gestión del SES, facilitaría la integración y compatibilidad de las actividades económicas y productivas en torno a los objetivos en común, en pro del desarrollo sustentable.

Por otra parte, no todas las relaciones entre los factores mencionados por los expertos y las facetas de gestión, sintetizadas en el cuadro 2, representan problemas que pueden resolverse tan sólo con la adopción del enfoque del SES. Por ejemplo, los expertos hicieron patentes que la falta de un marco legal más específico y vinculante, y la falta de arreglos institucionales efectivos, socavan la transversalidad y la gobernanza ambiental de los instrumentos de política. Pero el que el enfoque de SES incluya las facetas de gestión de la transversalidad y la gobernanza ambiental efectivas, no significa que su adopción resuelve, por sí sola, estas deficiencias. Subsanaslas podría resultar de la adopción del enfoque de SES solamente si en el proceso de formular las nuevas políticas de gestión

ambiental basadas en este enfoque, se asegura elaborar un nuevo marco legal y arreglos institucionales completos y operables. De otra manera, es previsible que las carencias actuales persistan, junto con los problemas y deficiencias que provocan.

Nuestros resultados sugieren que existen insuficientes capacidades (técnicas, profesionales, presupuestarias, etc.) en todos los órdenes de gobierno, así como en los sectores sociales. Este es más bien un problema estructural, cuya resolución representa una tarea nacional de mediano a largo plazo, que el enfoque de SES no puede resolver. No obstante, en lo que toca el personal de gobierno, profesionalizar y capacitar a los funcionarios, y construir un servicio civil de carrera verdadero, no susceptible a los azares políticos, es una posibilidad deseable y viable (Martínez Puón, 2008).

Hay otros problemas estructurales que presentan un reto mayor al enfoque de SES, y que merecen mayor atención. La falta de institucionalidad, la corrupción y en general la falta de respeto a la legalidad, son problemas reconocidos como graves desordenes sociales, desafortunadamente muy extendidos en sociedades con democracias en formación, con instituciones débiles y estructuras oficiales de apoyo social deficientes, en las cuales estas conductas podrían interpretarse como estrategias adaptativas en pro del interés personal o de grupo, para responder al aparente desinterés o incapacidad de las autoridades de atenderlos (Zhang *et al.*, 2009; Castañeda, 2011). Sin embargo, tales estrategias alimentan la desconfianza entre todos, en especial hacia el gobierno, como el responsable último de la situación, lo que socava la gobernanza y con ello la eficacia de los instrumentos de política, en un círculo vicioso que no sólo afecta la gestión ambiental, sino el desarrollo y la sustentabilidad del país, en todos los sentidos (Sullivan y Transue, 1999; Morris y Klesner, 2010).

El enfoque de SES no está formulado para resolver estos problemas, que son materia de otro tipo de política, y dependen en gran medida de la evolución social y cultural del país. No obstante, como se pudo apreciar al discutir los resultados, la aplicación del enfoque de SES por medio de la instrumentación territorial de la política ambiental, podría contribuir a construir confianza entre los actores civiles y gubernamentales, en las escalas locales en que ésta se implementa. Este planteamiento retoma las afirmaciones de algunos expertos, en el sentido de que instrumentos como el ordenamiento ecológico (UGAs), la gestión de cuencas y las ANPs, pueden fomentar la gobernanza, al generar confianza

interpersonal entre los actores durante los procesos participativos de formular e implementar planes de manejo y otras medidas de gestión para cumplir con objetivos de interés mutuo.

El enfoque de SES contiene facetas de gestión como la participación social plena, la transdisciplinariedad, la transversalidad ambiental y el co-manejo adaptativo, que aspiran a promover la representatividad de todos los intereses y actores implicados y que reflejan las bases ontológicas del concepto de SES como un conjunto cuya coevolución depende de las interacciones entre éstos y los demás elementos, que conforman redes de relaciones de agencia inter-dependientes (Gallopín *et al.*, 2002; Liberatore y Funtowicz, 2003; Callon *et al.*, 2009; Chandler, 2014). Encontramos en nuestros resultados amplia evidencia en apoyo de nuestra propuesta de que la gestión basada en SES tiene el potencial de fomentar una mayor consciencia entre los actores humanos de estas relaciones de interdependencia, incluyendo la existente entre los subsistemas social y natural. En este sentido, el SES aporta elementos substanciales para la conducción hacia el desarrollo sustentable, que es una búsqueda actual de interés común. Se plantea que esto requiere -y a la vez potencia- el desarrollo de la confianza, la gobernanza y una cultura de la democracia, por lo que el enfoque de SES puede contribuir, inclusive, a la resolución de los problemas estructurales.

El enfoque de SES no puede resolver todos los problemas que enfrenta la gestión orientada a la sustentabilidad. Pero ofrece ventajas sobre los enfoques actuales mono-disciplinarios, poco representativos, opacos, y susceptibles al tráfico de influencia con intereses sectarios. Nuestros resultados apoyan el punto de vista que sugiere que el SES sería actualmente la aproximación más conducente para la atención de muchas de las limitaciones existentes para una gestión sustentable de los sistemas sociales y naturales integrados.

Por la experiencia obtenida en la realización de este estudio, estamos convencidos de que los expertos involucrados en la toma de decisiones ambientales son receptivos al planteamiento de adoptar el enfoque de SES como la base conceptual para la política pública ambiental de México. Para acelerar el proceso y así potenciar el desarrollo sustentable, se requieren esfuerzos de parte de la comunidad científica para poner a prueba en forma más rigurosa y amplia su utilidad práctica, para ofrecer un mayor apoyo a los servidores públicos en el ejercicio de su aplicación.

AGRADECIMIENTOS

Se extiende un sincero agradecimiento a cada uno de los 30 expertos, tanto los 20 funcionarios públicos que brindaron su valioso tiempo y experiencia para contestar los cuestionarios y las preguntas de entrevista, así como a los 10 expertos “académicos” que también dieron de su tiempo y experiencia para contestar los cuestionarios, y que con ello, entre todos, hicieron posible la investigación cuyos resultados aquí se reportan.

Así mismo, se agradece mucho a la Dra. Paloma Carton de Grammont Lara, por sus valiosos comentarios sobre algunas cuestiones metodológicas, y a la M. en C. Lucía Martínez, técnico del Instituto de Investigaciones en Ecología y Sustentabilidad, UNAM, por su tiempo y amable asistencia en el uso del software *Atlas-ti*.

El autor principal agradece y reconoce al Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo cuyos auspicios este artículo constituye una parte integral del proyecto de investigación realizada bajo la supervisión del Dr. Manuel Maass, para la obtención del grado de Doctor en Ciencias del Posgrado en Ciencias Biológicas. Así mismo, se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) del Gobierno de México, la beca recibida a lo largo de sus estudios de doctorado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, W. M. (2001). *Green Development: Environment and sustainability in the Third World* (Segunda edición). Londres y Nueva York, Routledge.
- Archer, M. S. (2003). *Structure, agency and the internal conversation*. Cambridge, R.U., Cambridge University Press.
- Arriaga Martínez, V. y A. Córdova y Vázquez (Coords.) (2006). *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*. México, SEMARNAT-INE.
- Azuela, A., C. Contreras y M. A. Cancino (2006). *El ordenamiento ecológico del territorio en México: génesis y perspectivas*. México, SEMARNAT.
- Balderas Torres, A. y M. Skutch (2014). Challenges for pro-poor benefit sharing schemes in the implementation of REDD+ in Mexico. *Scoping paper prepared for the Forest*

- Dialogue, Chetumal, Mexico, 2-5 June 2014*. San José, Costa Rica, IUCN Regional Office for Mesoamerica and the Caribbean.
- Barton, C. M., I. I. Ullah y S. Bergin, 2010. Land use, water and Mediterranean landscapes: modelling long-term dynamics of complex socio-ecological systems. *Philosophical transactions of the Royal Society A* 368(1931): 5275-5297.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke (Eds.) (2003). *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge, R.U., Cambridge University Press.
- Blanchard, J. L. (2015). “Climate change: A rewired food web”. En *Nature* 527(7576): 16311.
- Bravo, L. C., I. Espejel, J. L. Fermán, B. Ahumada, C. Leyva, G. Bocco y R. I. Rojas (2007). “Evaluación ambiental estratégica, propuesta para fortalecer la aplicación del ordenamiento ecológico: caso de estudio ‘La región Mar de Cortés’”. En *Gestión y Política Pública* XVI(1): 147-170.
- Bridge, G., S. Bouzarovski, M. Bradshaw y N. Eyre (2013). “Geographies of energy transition: space, place and the low carbon economy”. En *Energy Policy* 53: 331-340.
- Brondizio, E. S., E. Ostrom y O. R. Young (2009). “Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital”. En *Annual Review of Environment and Resources* 34:253-278.
- Bryant, R. L. (1991). “Putting Politics First: The Political Ecology of Sustainable Development”. En *Global Ecology and Biogeography Letters* 1(6): 164-166.
- Callon, M., P. Lascoumes e Y. Barthe (2009). *Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Carrasco, E. R. (1999). “The 1980s: The Debt Crisis and the Lost Decade of Development”. En *Transnational Law and Contemporary Problems* 119(1): 1-18.
- Castañeda, J. G. (2011). *Mañana Forever? Mexico and the Mexicans*. Nueva York, Alfred A. Knopf.
- Castellarini, F., C. Siebe, E. Lazos, B. de la Tejera, H. Cotler, C. Pacheco, E. Boege, A. R. Moreno, A. Saldivar, A. Larrazábal, C. Galán, J. M. Casado y P. Balvanera (2014). “A social-ecological spatial framework for policy design towards sustainability:

- Mexico as a study case”. En *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). Disponible en: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/254/248> [fecha de consulta 15 de noviembre de 2015].
- Ceballos, G., P. R. Ehrlich, A. D. Barnosky, A. García, R. M. Pringle y T. M. Palmer (2015). “Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction”. En *Science Advances* 1(5): e1400253. Disponible en: <http://advances.sciencemag.org/content/advances/1/5/e1400253.full.pdf> [fecha de consulta 11 de enero de 2016].
- Challenger, A. y R. Dirzo (2009). “Factores de cambio y estado de la biodiversidad”. En J. Sarukhán, R. Dirzo, R. González e I. March, (Comps). *Capital natural de México, vol.II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México, CONABIO, pp. 37-73. Disponible en: <https://spc.conanp.gob.mx/FACTORES%20DE%20CAMBIO.pdf>
- Challenger, A., G. Bocco, M. Equihua, E. Lazos Chavero y M. Maass (2014). “La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México”. En *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). Disponible en: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/227/244>
- Challenger, A., A. Córdova, E. Lazos Chavero, M. Equihua y M. Maass (*Enviado*). “Opportunities and Obstacles to an Environmental Policy based on the Management of Socioecosystems in Mexico”.
- Chandler, D. (2014). *Resilience: The governance of complexity*. Londres, Routledge.
- Chapin III, F. S., P. A. Matson y P. M. Vitousek (2011). *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology* (segunda edición). Nueva York, Springer.
- Collins, S. L., S. M. Swinton, C. W. Anderson, T. L. Gragson, N. B. Grimm, M. Grove, A. K. Knapp, G. Kofinas, J. Magnuson, B. McDowell, J. Melack, J. Moore, L. Ogden, O. J. Reichman, G. P. Robertson, M. D. Smith y A. Whitmer (2007). *Integrated science for society and environment: A strategic research initiative*. Albuquerque, Long-Term Ecological Research Network, Publication No. 23. Disponible en: http://www.csrc.sr.unh.edu/~lammers/MacroscaleHydrology/Papers/ISSE_complete_10April.pdf [fecha de consulta 12 de febrero de 2016].

- Collins, S. L., S. R. Carpenter, S. M. Swinton, D. E. Orenstein, D. L. Childers, T. L. Gragson, N. B. Grimm, J. M. Grove, S. L. Harlan, J. P. Kaye, A. K. Knapp, G. P. Kofinas, J. J. Magnuson, W. H. McDowell, J. M. Melack, L. A. Ogden, G. P. Robertson, M. D. Smith y A. Whitmer (2011). "An integrated conceptual framework for long-term socio-ecological research". En *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(6): 351-357.
- CONABIO (2012a). *Desarrollo Territorial Sustentable: Programa especial de gestión en zonas de alta biodiversidad*. México, CONABIO.
- CONABIO (2012b). *Proyecto de evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), 1997-2008. Resultados de la Fase I: Gestión y Administración*. México, CONABIO.
- CONANP (2006). *VI Aniversario CONANP, 2006*. México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Costanza, R. (2003). "A vision of the future of science: reintegrating the study of humans and the rest of nature". En *Futures* 35(6): 651-671.
- Cotler, H. y G. Caire (2009). *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*. México, INE-SEMARNAT.
- Crutzen, P. J. (2002). "Geology of mankind". En *Nature* 415(6867):23-23.
- Cunha, D. (2015). "The geology of the ruling class?" En *The Anthropocene Review* 2(3): 262-266.
- Daly, H. E. (2007). "Economics in a full world". En H. E. Daly (Ed.) *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Advances in Ecological Economics. Cheltenham, RU, Edward Elgar, pp. 12-24.
- Dearing, J. A., L. J. Graumlich, R. H. Grove, A. Grübler, H. Haberl, F. Hole, C. Pfister y S. E. van der Leeuw (2007). "Group Report: Integrating Socioenvironmental Interactions over Centennial Timescales: Needs and Issues". En R. Costanza, L. J. Graumlich y W. Steffen (Eds.). *Sustainability or Collapse? An integrated history and future of people on Earth*. Dahlem Workshop Reports. Cambridge, Massachusetts, MIT y Freie Universität Berlin, pp. 243-274.
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Nueva York, Viking Press.

- Dirzo, R. y A. N. D. A. Miranda (1990).” Contemporary Neotropical Defaunation and Forest Structure, Function and Diversity - A Sequel to John Terborgh”. En *Conservation Biology* 4(4): 444-447.
- DOF (1983). “Ley de Planeación”. En *Diario Oficial de la Federación*, 5 de enero de 1983, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_060515.pdf [fecha de consulta 13 de marzo de 2016]
- DOF (1988). “Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. En *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_130516.pdf [fecha de consulta 21 de enero de 2016].
- DOF (1992). “Ley de Aguas Nacionales”. En *Diario Oficial de la Federación*. 1 de diciembre de 1992, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf [fecha de consulta 23 de enero de 2016].
- DOF (1994). “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. *Diario Oficial de la Federación*. 12 de enero de 1994, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf [fecha de consulta 17 de diciembre de 2015].
- DOF (2000). “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas”. En *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2000, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_ANP.pdf [fecha de consulta 3 de febrero de 2016].
- DOF (2003a). “Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable”. En *Diario Oficial de la Federación*, 25 de febrero de 2003, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259.pdf> [fecha de consulta 7 de febrero de 2016].

- DOF (2003b). “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico”. En *Diario Oficial de la Federación*, 8 de agosto de 2003, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE.pdf [fecha de consulta 7 de febrero de 2016].
- DOF (2006). “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. En *Diario Oficial de la Federación*, 30 de noviembre de 2006, México, Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf [fecha de consulta 15 de diciembre de 2015].
- Domínguez, J. (2010). “Integralidad y transversalidad de la política ambiental”. En: J. L. Lezama y B. Graizbord (Coords.). *Los grandes problemas de México: Tomo IV Medio Ambiente*. México, El Colegio de México, pp. 257-293.
- Durand, L. (2012). “Naturaleza y conservación desde la teoría de la sociedad del riesgo”. En M. Sánchez-Álvarez, E. Lazos Chavero y R. Melville (Coords.) *Riesgos socioambientales en México*. México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Publicaciones de la Casa Chata, pp. 33-47.
- Ekins, P. (2000). *Economic growth and environmental sustainability: The prospects for Green Growth*. Londres y Nueva York, Routledge.
- Ellis, E. C. (2015). “Ecology in an anthropogenic biosphere”. En *Ecological Monographs* 85(3): 287-331.
- EPA (2011). *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. United States Environmental Protection Agency. Disponible en: http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=230523 [fecha de consulta 5 de noviembre de 2015].
- Escobar, A. (2012). *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*. Princeton, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- Fernández, G. R. (2000). “Reflexiones sobre el gasto público ambiental en México”. En *Gaceta Ecológica* 55:41-54.
- Fischer, J., T. A. Gardner, E. M. Bennett, P. Balvanera, R. Biggs, S. Carpenter, T. Daw, C. Folke, R. Hill, T. P. Hughes, T. Luthe, M. Maass, M. Meacham, A. V. Norstöm, G.

- Peterson, C. Queiroz, R. Seppelt, M. Spierenburg y J. Tenhunen, 2015. Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 144-149.
- Freudenburg, W. R. (2005). “Privileged access, privileged accounts: Toward a socially structured theory of resources and discourses”. En *Social Forces* 84(1): 89-114.
- Friese, S. (2014). *Qualitative data análisis with Atlas.ti*. Segunda edición. Londres, Sage.
- Fullerton, J. (2014). *Limits to Investment: Finance in the Anthropocene*. Great Transition Initiative. (Disponible en: <http://www.greattransition.org/publication/limits-to-investment> [fecha de consulta 13 de diciembre de 2015]).
- Galán, C., P. Balvanera y F. Castellarini (2013). *Políticas Públicas Hacia la Sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. México, CIEco y CONABIO.
- Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and Sustainable Development: A systems approach*. Winnipeg, Canadá, International Institute for Sustainable Development.
- Gallopín, G. (2001). *Science and Technology, Sustainability and Sustainable Development*. Santiago, Chile, United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Sustainable Development and Human Settlements Division.
- Gallopín, G. C., P. Gutman y H. Maletta, 1989. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal* XLI(121): 375-397.
- Gallopín, G. C., S. Funtowicz, M. O’Connor y J. Ravetz (2002). “Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core”. En *International Journal of Social Science* 53(168): 219-229.
- Gómez-Baggethun, E. y R. de Groot (2007). “Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía”. En *Ecosistemas* 16(3): 4-14.
- González de Molina, M. y V. M. Toledo (2014). *The Social Metabolism: A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. Environmental History 3. Londres, Springer.
- Gunderson, L. H. y C. S. Holling (Eds.) (2002). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, D.C., Island Press.

- Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo, G. Cunfer, M. Fischer-Kowalski, W. R. Freudenburg, E. Furman, R. Kaufmann, F. Krausmann, E. Langthaler, H. Lotze-Campen, M. Mirtl, C. L. Redman, A. Reenberg, A. Wardell, B. Warr y H. Zechmeister (2006). “From LTER to LTSER: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research”. En *Ecology and Society* 11: Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art13/> [fecha de consulta 5 de noviembre de 2015].
- Hallegatte, S., G. Heal, M. Fay y D. Treguer (2011). *From Growth to Green Growth: A framework*. Policy research working paper 5872. Office of the Chief Economist, Sustainable Development Network. Washington, D.C., The World Bank. Disponible en: https://www.innovationpolicyplatform.org/sites/default/files/rdf_imported_documents/from%20growth%20to%20green%20growth.pdf [fecha de consulta 20 de febrero de 2016].
- Holling, C. S. (1973). “Resilience and Stability of Ecological Systems”. En *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1-23.
- IIED (2007). *Environmental Mainstreaming: Integrating environment into development institutions and decisions*. Londres, International Institute for Environment and Development. Disponible en: <http://www.environmental-mainstreaming.org/Environment%20Inside/Chapter%201/chapter1-3.html> [fecha de consulta 17 de diciembre de 2015].
- IMF (2015). *World Economic Outlook, October 2015: Adjusting to lower commodity prices*. Washington, D.C., International Monetary Fund. Disponible en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/pdf/text.pdf> [fecha de consulta 26 de abril de 2016].
- INECC (2014). Número monográfico “Manejo de sistemas socio-ecológicos”. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). Disponible en: <http://www.revista.inecc.gob.mx/issue/view/29#.VVachvDiRyE> [fecha de consulta 7 de noviembre de 2015].

- IPCC (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report: Summary for policy makers*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], Ginebra, Suiza, IPCC.
- Jordan, A. (2008). “The governance of sustainable development: taking stock and looking forwards”. En *Environment and Planning C: Government and Policy* 26(1):17-33.
- Korovkin, T. (2005). “Creating a Social Wasteland? Non-traditional Agricultural Exports and Rural Poverty in Ecuador”. En *European Review of Latin American and Caribbean Studies / Revista Europea de Estudios Latinoamericanos y del Caribe* 79:47-67.
- Leach, M., K. Raworth y J. Rockström (2013). “Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity”. En ISSC y UNESCO. *World Social Science Report 2013, Changing Global Environments*. Paris, OECD Publishing y UNESCO Publishing, pp. 84-89.
- Leenhardt, P., L. Teneva, S. Kininmonth, E. Darling, S. Cooley y J. Claudet, 2015. Challenges, insights and perspectives associated with using social-ecological science for marine conservation. *Ocean & Coastal Management* 115: 49-60.
- Leff, E. (2002). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Segunda edición. México, Siglo Veintiuno Editores.
- Lélé, S. M. (1991). “Sustainable Development: A Critical Review”. En *World Development* 19(6): 607-621.
- Leichenko, R. M. y K. O’Brien (2008). *Environmental Change and Globalization: Double Exposures*. Oxford y Nueva York, Oxford University Press.
- Lenton, T., M. (2011). “Early warning of climate tipping points”. En *Nature Climate Change* 1(4): 201-209.
- Leslie, H. M., X. Basurto, M. Nenadovic, L. Sievanen, K. C. Cavanaugh, J. J. Cota-Nieto, B. E. Erisman, E. Finkbeiner, G. Hinojosa-Arango, M. Moreno-Baez, S. Nagavarapu, S. M. W. Reddy, A. Sánchez-Rodríguez, K. Siegel, J. J. Ulibarria-Valenzuela, A. Hudson Weaver y O. Aburto-Oropeza (2015). “Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability”. En *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 112(19): 5979-5984.

- Lezama, J. L. (2010). “Sociedad, Medio Ambiente y Política Ambiental, 1970-2000”. En J. L. Lezama y B Graizbord (Coords.). *Los Grandes Problemas de México. IV: Medio Ambiente*. México, El Colegio de México, pp. 23-59.
- Liberatore, A. y S. Funtowicz (2003). “‘Democratising’ expertise, ‘expertising’ democracy: what does this mean, and why bother?” En *Science and Public Policy* 30(3): 146-150.
- Maass, J. M. (2012). “El manejo sustentable de socioecosistemas”. En J. L. Calva (Ed.) *Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable*. Tomo 14 de la colección Análisis Estratégico para el Desarrollo. México, Juan Pablos Editor y Consejo Nacional de Universitarios, pp. 89–99.
- Maass, J. M. y H. Cotler (2007). “Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas”. En H. Cotler (Comp.). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (Segunda Edición). México, SEMARNAT-INE, pp. 41-58.
- Maass, M. y M. Equihua (2015). “Earth Stewardship, Socioecosystems, the Need for a Transdisciplinary Approach and the Role of the International Long Term Ecological Research Network (ILTER)”. En R. Rozzi, F. S. Chapin III, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto y R. H. May Jr. (Eds.) *Earth Stewardship: Linking Ecology and Ethics in Theory and Practice*. Ginebra, Springer, pp. 217-233.
- MADS (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Gobierno de la República de Colombia. Disponible en: https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Biodiversidad/010812_PNGIBSE_2012.pdf [fecha de consulta 17 de noviembre de 2015].
- Martínez Puón, R. (2008). “Cinco mitos sobre el servicio profesional de carrera en México”. En *Convergencia* 15(48): 1405-1435.
- Martínez Ramos, M. (2014). “Presentación del número monográfico Manejo de sistemas socio-ecológicos”. En *Investigación ambiental: Ciencia y política pública* 6(2). Disponible en: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/262/242> [fecha de consulta 1 de diciembre de 2015].

- MEA (2005). *Millennium Ecosystem Assessment*. Washington, D.C., Island Press.
- Merino Pérez, L. (2004). *Conservación o deterioro: El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques en México*. México, SEMARNAT-INE y Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.
- Morris, S. D. y J. L. Klesner (2010). “Corruption and trust: Theoretical considerations and evidence from Mexico”. En *Comparative Political Studies* 43(10): 1258-1285.
- Moore, J. W. (2015). *Capitalism in the web of life: Ecology and the accumulation of capital*. Londres y Nueva York, Verso.
- Mukerji, C. (1990). *A Fragile Power: Scientists and the State*. Princeton, Nueva York, Princeton University Press.
- Mumme, S., P. (2007). “Trade Integration, Neoliberal Reform, and Environmental Protection in Mexico: Lessons for the Americas”. En *Latin American Perspectives* 34:91 Disponible en: <http://lap.sagepub.com/content/34/3/91> [fecha de consulta 21 de febrero de 2016].
- Oakleaf, J. R., C. M. Kennedy, S. Baruch-Mordo, P. C. West, J. S. Gerber, L. Jarvis y J. Kiesecker (2015). “A World at Risk: Aggregating development trends to forecast global habitat conversion”. En *PlosOne* 10(10): e0138334. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0138334>. [PDF](#) [fecha de consulta 6 de enero de 2016].
- OECD (2013a). *Crisis squeezes income and puts pressure on inequality and poverty: New results from the OECD Income Distribution Database*. París, OECD Publishing. Disponible en: <http://www.oecd.org/els/soc/OECD2013-Inequality-and-Poverty-8p.pdf> [fecha de consulta 17 de enero de 2016].
- OECD (2013b). *OECD Environmental Performance Reviews: Mexico 2013*, Paris, OECD Publishing. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264180109-en> [fecha de consulta 17 de enero de 2016].
- Olsson, P., C. Folke y F. Berkes (2004). “Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social–Ecological Systems”. En *Environmental Management* 34(1): 75-90.
- Ortiz Monasterio Quintana, A. (2011). “La administración descentralizada de algunos aspectos del manejo de la vida silvestre en México: síntesis del proceso y marco

- jurídico”. En O. Sánchez, P. Zamorano, E. Peters y H. Moya (Eds.) *Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México*. México, INE, pp. 333-350.
- Ostrom, E. (2009). “A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems”. En *Science* 325(5939): 419-421.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (Third Edition). Londres y Nueva Delhi, Sage Publications, Thousand Oaks.
- Pellow, D. N. (2007). *Resisting global toxics: Transnational movements for environmental justice*. Cambridge, The MIT Press.
- Pellow, D. N. y R. J. Brulle (Eds.) (2005). *Power, justice and the environment: A critical appraisal of the environmental justice movement*. Cambridge, The MIT Press.
- Pieterse, J. N. (1998). “My paradigm or yours? Alternative development, post-development, reflexive development”. En *Development and Change* 29(2): 343-373.
- Pisano, U. (2012). *Resilience and Sustainable Development: Theory of resilience, systems thinking and adaptive governance*. ESDN Quarterly Report No. 26, European Sustainable Development Network, Vienna. Disponible en: http://www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=26 [fecha de consulta 8 de febrero de 2016].
- Provencio, E. y J. Carabias (1993). “El enfoque del desarrollo sostenible. Una nota introductoria”. En A. Azuela, J. Carabias, E. Provencio y G. Quadri (Coords.). *Desarrollo Sostenible. Hacia una política ambiental*. México, Coordinación de Humanidades, UNAM, pp. 3-12.
- Raworth, K. (2012). *A safe and just space for humanity: Can we live within the doughnut*. Oxfam Discussion Paper, Oxfam. Disponible en: <http://www.oxfamtrailwalker.org.nz/sites/default/files/reports/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en.pdf> [fecha de consulta 3 de enero de 2016].
- Redclift, M. R. (1987). *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*. Londres, Methuen.
- Redford, K. H. (1992). “The Empty Forest”. En *Bioscience* 42(6): 512-422.
- RedSocioecoS (2015). La Red de Socioecosistemas y Sustentabilidad. Disponible en: <http://redsocioecos.org/navegarweb/metared-quees> [fecha de consulta 8 de diciembre de 2015].

- Robinson, J. G. (2006). "Conservation biology and real world conservation". En *Conservation Biology* 20(3): 658-669.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, y J. Foley (2009). "Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity". En *Ecology and Society* 14(2):32. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> [fecha de consulta 7 de noviembre de 2015].
- Romero, H. y J. Sasso (2014). "Proyectos hídricos y ecología política del desarrollo en Latinoamérica: Hacia un marco analítico". En *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 97: 55-74.
- Rose, S. (2010). "Speaking truth to power?" En *EMBO Reports* 11(4): 240.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004). *The Ecosystem Approach (CBD Guidelines)*. Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-en.pdf> [fecha de consulta 30 de abril de 2016].
- SEMARNAP (1996). *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México, 1995-2000*. México, SEMARNAP.
- SEMARNAP (2000). *Estrategia nacional para la vida silvestre: logros y retos para el desarrollo sustentable, 1995-2000*. México, SEMARNAP-INE.
- SEMARNAT (2014a). *Anuario estadístico de la producción forestal, 2013*. México, SEMARNAT.
- SEMARNAT (2014b). *Programa Anual de Trabajo, 2014*. México, SEMARNAT.
- Soulé, M. E. (1985). "What is Conservation Biology?" en *BioScience* 35(11): 727-734.
- Steffen, W., P. J. Crutzen y J. R. McNeill (2007). "The Anthropocene: Are Humans now Overwhelming the Great Forces of Nature?" En *Ambio* 36(8):614-621.
- Steffen, W., W. Broadgate, L. Deutsch, O. Gaffney y C. Ludwig (2015). "The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration". En *The Anthropocene Review* 2(1): 81-98

- Sullivan, J. L. y J. E. Transue (1999). “The psychological underpinnings of democracy: A selective review of research on political tolerance, interpersonal trust and social capital”. En *Annual Review of Psychology* 50: 625-650.
- Tansley, A.G. (1935). “The use and abuse of vegetational concepts and terms”. En *Ecology* 16(3): 284-307.
- Turner II, B. L., P. A. Matson, J. J. McCarthy, R. W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, G. K. Hovelsrud-Broda, J. X. Kasperson, R. E. Kasperson, A. Luers, M. L. Martello, S. Mathiesenj, R. Naylor, C. Polsky, A. Pulisipher, A. Schiller, H. Sellin y N. Tyler (2003). “Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis: Three case studies”. En *Proceedings of the National Academy of Science* 100(14): 8080-8085.
- Underwood, A. J., 1995. Ecological research and (and research into) environmental management. *Ecological Applications* 5(1): 232-247.
- United Nations (1992). *Rio Declaration on Environment and Development*. Nueva York, United Nations. Disponible en: <http://www.jus.uio.no/lm/environmental.development.rio.declaration.1992/portrait.a4.pdf> [fecha de consulta 4 de noviembre de 2015].
- United Nations (2015). Sustainable Development Goals. Nueva York, United Nations. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/> [fecha de consulta 19 de diciembre de 2015].
- United Nations (2016). World Economic Situation and Prospects, 2016. Nueva York, United Nations. Disponible en: http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_current/2016wesp_ch1_en.pdf [fecha de consulta 27 de febrero de 2016].
- Valentin, A. y J. H. Spangenberg (2000). “A guide to community sustainability indicators”. En *Environmental Impact Assessment Review* 20(3):381-392.
- Woods, M., T. Paulus, D. P. Atkins y R. Macklin (2015). “Advancing Qualitative Research Using Qualitative Data Analysis Software (QDAS)? Reviewing Potential Versus Practice in Published Studies using ATLAS.ti and NVivo, 1994–2013.” En *Social Science Computer Review* (2015): 1-21.

- Woodward, G., J. P. Benstead, O. S. Beveridge, J. Blanchard, T. Brey, L. E. Brown, W. F. Cross, N. Friberg, T. C. Ings, U. Jacob, S. Jennings, M. E. Ledger, A. M. Milner, J. M. Montoya, E. O’Gorman, J. M. Olesen, O. Petchey, D. E. Pichler, D. C. Reuman, M. S. A. Thompson, F. J. F. Van Veen y G. Yvon-Durocher (2010). “Ecological Networks in a Changing Climate”. En *Advances in Ecological Research* 42: 71-138.
- World Food Programme (2016). *Hunger*. Roma, World Food Programme. Disponible en: <https://www.wfp.org/hunger> [fecha de consulta 27 de febrero de 2016].
- WCED (1987). *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. World Commission on Environment and Development of the United Nations. Oxford, Oxford Paperbacks.
- York, R., E. A. Rosa y T. Dietz (2003). “STIRPAT, IPAT and ImPACT: analytical tools for unpacking the driving forces of environmental impacts”. En *Ecological Economics* 46(3): 351-365.
- Zhang, Y., L. Cao y M. S. Vaughn (2009). “Social support and corruption: Structural determinants of corruption in the world”. En: *The Australian and New Zealand Journal of Criminology* 42(2): 204-217.

Apéndice metodológico

Los propósitos del cuestionario

El cuestionario incluyó dos ejercicios. El primero fue diseñado para conocer la opinión de los expertos referente a seis enfoques o unidades de gestión ambiental empleadas en los cinco instrumentos de política a cargo de los 20 expertos, en términos de sus aptitudes para lograr una gestión ambiental integral y efectiva. Para ello, se incluyó una matriz (Cuadro 1A), mediante la cual cada experto podía elegir entre cinco categorías de opinión ordenadas (o bien, optar por no dar una opinión), bajo el supuesto de que no hay una respuesta “correcta”.

Cuadro 1A. Aptitudes de distintos instrumentos/enfoques de política ambiental

Enfoque o Unidad de gestión	Aptitud para lograr una gestión ambiental integral y efectiva					
	No apto	Poco apto	Apto	Muy apto	La mejor opción	No sé o no lo conozco
Ecosistema						
Área Natural Protegida zonificada*						
Cuenca y/o subcuenca						
Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)						
Unidad para la Gestión Ambiental (UGA, del Ordenamiento Ecológico del Territorio)						
Unidad para el Manejo Forestal (UMAFOR)						

* Las ANP zonificadas son principalmente las reservas de la biósfera y las áreas de protección de flora y fauna, pero incluyen a toda ANP con una o más zonas núcleo, zonas de amortiguamiento, etc.

La racionalidad y los resultados del segundo ejercicio del cuestionario, se reportan en Challenger *et al.*, enviado).

Para el análisis cuantitativo (que se realizó después del análisis cualitativo de las entrevistas, para evitar sesgos), las respuestas de cada experto (señaladas son una “X” en la casilla de intersección entre cada renglón y la columna de su elección) fueron ponderadas de acuerdo con el nivel de aprobación así expresada (por las categorías de opinión ordenadas jerárquicamente), con una 0, 1, 2, 3, 4, y 0 (esta última por la respuesta “no sé o no lo conozco”). Las respuestas ponderadas fueron resumidas en siete matrices idénticas a la del cuestionario, cinco con los totales de los cuatro expertos de cada instrumento de política, una con los totales de los 20 expertos, y una más con los totales de los 10 expertos

“académicos”. Se sumaron los resultados ponderados de acuerdo con el proceso de calificación realizado por los expertos, y se ordenaron los conceptos (enfoques / unidades de gestión, y facetas de gestión) jerárquicamente en orden de importancia, de mayor a menor.

Los propósitos de la entrevista semi-estructurada

Cada entrevista duró alrededor de una hora, en promedio, y contenía las mismas 14 preguntas (Cuadro 1B). La primera pregunta fue enfocada al instrumento de política del experto en turno, la segunda versó sobre otros instrumentos y las subsecuentes trataron algunas facetas de gestión medulares para el enfoque de SES, y relevantes para algunos de los actuales instrumentos de política ambiental de México. Tal secuencia conceptual permitió introducir el concepto del SES al final de la entrevista, con la lectura de una definición operativa, integrada a partir de fuentes diversas (Gallopín, 1994, 2001; Valentin y Spangenberg, 2000; Gunderson y Holling, 2002; Liberatore y Funtowicz, 2003; Olsson *et al.*, 2004; Haberl *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011; Maass y Cotler, 2007; Brondizio *et al.*, 2009; Ostrom, 2009; Domínguez, 2010; Maass, 2012), e incluyendo los elementos esenciales de lo que implicaría basar la gestión ambiental en el enfoque de SES. Después de pedir al entrevistado comparar el enfoque de SES con su instrumento de gestión, y explorar si percibían ventajas o desventajas en basar la gestión ambiental en este enfoque, se invitó al experto compartir cualquier otra sugerencia para mejorar el desempeño de la política ambiental en México.

Cuadro 1B. Las preguntas de entrevista y su agrupación en “códigos pregunta” para el análisis cualitativo, utilizando el software *Atlas-ti*.

Preguntas de entrevista		Códigos pregunta	
1	Quisiera empezar por preguntar, en referencia a su área de responsabilidad, ¿cuáles facetas de la gestión considera usted que contribuye al éxito de [su instrumento de política]?	1	Contribuye al éxito
2	Ahora, nuevamente refiriéndome a su área de responsabilidad, ¿considera que existe algún obstáculo u obstáculos a la implementación exitosa de [su instrumento de política]?	2	Obstáculos al éxito
3	Y ¿qué ha tenido mayor efectividad para articular entre sectores y/u órdenes de gobierno, en cuanto a [su instrumento de política] 3a) ¿A qué lo atribuye?	3	Transversalidad del instrumento
4	Ahora, pensando en el sector ambiental como un todo, en su opinión, ¿cuáles instrumentos o políticas públicas han tenido mayor efectividad, en términos de articular entre sectores y/u órdenes de gobierno? 4a) ¿A qué lo atribuye?	4	Transversalidad de la gestión

5	Me podría decir, por favor, ¿cuál es su percepción sobre la gestión ambiental con base en el manejo integral de cuencas en México?	5	Manejo integral de cuencas
6	Me podría decir, por favor, ¿qué entiende por “gobernanza ambiental”?	6	Gobernanza ambiental
7	Algunos autores definen la gobernanza ambiental como la capacidad de las instituciones, leyes y arreglos de coordinación, tanto gubernamentales como no gubernamentales, para articular la implementación de los instrumentos de gestión ambiental en sus diferentes escalas del espacio y del tiempo, en los ámbitos sociales y naturales. De acuerdo con esta definición ¿qué tan relevante considera que sea la gobernanza ambiental para la implementación y desempeño de [su instrumento de política]? 7a) ¿Por qué?		
8	En su opinión, ¿cuáles medidas podrían mejorar la gobernanza ambiental en México?	7	Cómo mejorar la gobernanza
9	Me podría decir, por favor, ¿qué entiende usted por “manejo adaptativo”, en relación con la gestión ambiental?	8	Manejo adaptativo
10	Algunos autores definen el manejo adaptativo como un proceso de gestión retroalimentario, con base en el levantamiento de indicadores (sociales, ambientales, económicas, etc.) relevantes para el desarrollo sustentable en general y para las metas específicas de los instrumentos de gestión. Si el monitoreo de estas indicadores sugiere una desviación a mediano o largo plazo de las metas o de los criterios de sustentabilidad, entonces se plantean cambios en las medidas de gestión para ajustarlas y así mejor encaminar sus resultados hacia los desenlaces más factibles, en términos de lo más deseable, dentro de las posibilidades de los sistemas naturales y sociales que se están gestionando. Entendido en estos términos, ¿qué tan relevante considera que sea el manejo adaptativo para la implementación y desempeño de [su instrumento de política]? 10a) ¿Por qué?		
11	También, me podría decir, por favor, ¿qué entiende usted por el concepto de socioecosistema o sistema socio-ecológico?	9	Enfoque de socioecosistemas
12	Si no lo conoce, el concepto de socioecosistema reconoce que el ser humano es un agente de cambio integral a los ecosistemas, y no externo a ellos como generalmente concebido, ya que los sistemas sociales son totalmente dependientes de los ecosistemas. Tradicionalmente, las políticas públicas ambientales se formulan con base en las ciencias naturales, y las políticas sociales y económicas con base en las ciencias sociales. El concepto de socioecosistema plantea una contribución interdisciplinaria en la formulación de políticas públicas para atender el desarrollo sustentable y la gestión ambiental de manera simultánea. El enfoque de socioecosistemas plantea una serie de facetas de gestión: por ejemplo, que deberían formularse con base en la interdisciplinaria científica, la participación social plena y la gobernanza ambiental compartida entre órdenes de gobierno e instituciones civiles. También, se plantea que debe incorporar el manejo adaptativo con base en el monitoreo de indicadores de sustentabilidad, para poder ajustar las medidas de gestión cuando sea necesaria, tomando en cuenta tanto los objetivos de la gestión, como las respuestas del socioecosistema al manejo. Se sugiere que una gestión así planteada, puede mejorar la resiliencia de los socioecosistemas ante fuentes de perturbación, como el cambio climático. Tomando en cuenta lo anterior, ¿en qué se parece el enfoque de socioecosistemas con [su instrumento de política]?		
13	¿Considera que el enfoque de socioecosistemas ofrece ventajas o desventajas para las políticas públicas de gestión ambiental en México? 13a) ¿Por qué?	10	¿SES ofrece ventajas o desventajas?
14	Y antes de concluir la entrevista, ¿quisiera usted compartir alguna otra idea sobre la gestión ambiental en México, en términos de mejorar su eficacia, integralidad, contribución al desarrollo sustentable, etc.?	11	¿Cómo mejorar la gestión ambiental?

Sobre el uso del software Atlas-ti para el análisis cualitativo de datos.

Este software tiene funciones de búsqueda de palabras o hileras de palabras, pero no realiza el análisis cualitativo *per se*. Su utilidad principal es para manejar los documentos mientras se utiliza (o no) sus funciones, de acuerdo con las necesidades y métodos elegidos por el analista para los procesos de codificación y análisis (Friese, 2014; Woods *et al.*, 2015).

Se cargaron las transcripciones de las entrevistas a una “unidad hermenéutica” de *Atlas-ti*, y se agruparon en cinco “familias” (una para cada instrumento de política) para facilitar la desagregación eventual de los resultados por instrumento. La codificación de las transcripciones se realizó con base en los conceptos, ideas y factores identificados por los expertos en sus respuestas a las preguntas de la entrevista. Para asociar cada concepto codificado con la pregunta a que respondía, se generaron 11 “códigos pregunta” a manera de etiqueta, y cada concepto, idea o factor mencionado, además de recibir uno o más códigos apropiados, se asoció con el “código pregunta” respectivo. La codificación es un proceso iterativo, que requiere la lectura analítica repetida de todas las transcripciones - sobre todo después de generar nuevos códigos o de agrupar diversos códigos conceptualmente relacionados en uno más inclusivo-, para asegurar que el proceso ha sido realizado de manera conceptual y metodológicamente pareja. Al terminar, se contó con 84 códigos temáticos y 11 códigos pregunta.

Una de las funciones automatizadas de *Atlas-ti* permite saber la frecuencia de uso de un código dado (qué tan “fundamentado”¹⁸ es), y comparar entre códigos. Aunque esto parece útil, el proceso de codificación reveló que algunos expertos se expresan de manera más repetitiva que otros, por lo que la frecuencia de uso no resulta muy útil para fines analíticos. Más significativo resultó analizar si diversos expertos coinciden en referirse al mismo código (es decir, el concepto, idea o factor etiquetado por el código) en sus respuestas a la misma pregunta, porque parece indicar una percepción compartida en cuanto a los factores considerados relevantes por los expertos, en un contexto dado. Con mayor coincidencia entre los 20 expertos, mayor importancia se le imputa al factor, y los resultados se pueden desagregar por instrumento de política, para obtener un análisis más fino e interesante.

¹⁸ Su “groundedness”, en inglés.

Para este tipo de análisis es útil la función de encontrar códigos “co-ocurrentes”, ya que se puede utilizar para cada “código pregunta”, y ver los “códigos temáticos” asociados. Una vez identificados estos, se puede utilizar otra función, que permite desplegar la lista de citas codificadas, que a su vez permite saber de cual transcripción –y por ende, cual experto- proviene cada una. Esto facilita un proceso manual de compilar la lista de expertos (y los instrumentos de política respectivos) que coinciden en referirse al mismo código (concepto, idea o factor) en un mismo contexto (en respuesta a una pregunta dada). En este método se basó el análisis cualitativo.

CAPÍTULO 4. ARTÍCULO ENVIADO

OPPORTUNITIES AND OBSTACLES TO AN ENVIRONMENTAL POLICY BASED ON THE MANAGEMENT OF SOCIOECOSYSTEMS IN MEXICO.

Antony Challenger, Ana Córdova, Elena Lazos Chavero, Miguel Equihua and
Manuel Maass.

ABSTRACT

The urgent need to revert the ecological and social equity crises of the current development model and realize the potential of sustainable development, has led several disciplines to converge on the socioecosystem (SES) concept as an apt theoretical framework for research and public policy. The SES approach conceives social systems as integrated with natural systems, and seeks to adaptively co-manage SES coevolution for sustainability. We contend that incorporation of this approach into environmental policy can address many of the obstacles that currently undermine its effectiveness. Research was conducted to elicit the expert opinion of officials responsible for formulating and implementing environmental policy in Mexico, regarding the potential opportunities and obstacles to implementing SES-based policy. Among opportunities, most of the factors experts identified as limiting current policy success can be addressed –and potentially reduced or resolved- by attributes of the SES approach. Also, the experts intuitively understand the SES approach, and most perceived advantages in adopting it for environmental policy. Obstacles include institutional barriers, the fact that politicians base policy more on ideology than on science, and the entrenched vested interests that benefit from the status quo. We contend that the inclusive, participatory basis of a SES approach to environmental policy could help reduce the dominance of vested interests, keep the policy process transparent and improve governance, for more effective policy outcomes.

Key words: Socio-ecological system, socioecosystem, complex adaptive systems, sustainable development, resilience, environmental policy, governance, mainstreaming, transdisciplinarity, Mexico.

RESUMEN

La necesidad urgente de revertir las crisis ecológica y de equidad social del actual modelo de desarrollo y realizar el potencial del desarrollo sustentable, ha llevado a diversas disciplinas converger en el concepto del socioecosistema (SES) como un marco teórico apto para la investigación y la política pública. El enfoque de SES concibe a los sistemas sociales integrados a los sistemas naturales, y busca el co-manejo adaptativo de su coevolución para la sustentabilidad. Es nuestra contención que la adopción de este enfoque en la política ambiental puede enfrentar muchos de los obstáculos que actualmente socavan su efectividad. Se condujo una investigación para conocer la opinión experta de los funcionarios responsables de la formulación e implementación de la política ambiental de México, acerca de las oportunidades y obstáculos potenciales de implementar políticas basadas en SES. Entre las oportunidades, la mayoría de los factores que, según expertos, limitan el éxito de las políticas actuales, pueden abordarse –y, potencialmente, reducirse o resolverse- por atributos del enfoque de SES. También, los expertos entienden el enfoque de SES intuitivamente, y la mayoría perciben ventajas para la política ambiental en adoptarlo. Los obstáculos incluyen las barreras institucionales, el hecho de que los políticos basan la política en la ideología, más que en la ciencia, y los intereses creados que benefician del *status quo*. Es nuestra contención que la base participativa e incluyente de un enfoque de SES para la política ambiental, podría reducir la dominancia de los intereses creados, transparentar el proceso de la política y mejorar la gobernanza, para propiciar desenlaces más exitosos.

Palabras clave: Sistema socio-ecológico, socioecosistema, sistemas complejos adaptativos, desarrollo sustentable, resiliencia, política ambiental, gobernanza, transversalidad, transdisciplinariedad, México.

INTRODUCTION

The current development model based on economic growth, fuelled by population increase and expectations of rising material prosperity is not sustainable economically or ecologically (Daly, 2007). Nor is the increasingly inequitable distribution of the economic

and ecological risks, costs and benefits of such development, sustainable socially (Raworth, 2012; Moore, 2015). Today, 50% of global wealth is owned by 1% of the world's population (Oxfam, 2015), and 795 million people suffer hunger and malnutrition (World Food Programme, 2016). The cumulative impact of human activities on the biosphere is so intense and ubiquitous (Goudie, 2013; Ellis, 2015) that they have become a major force in planetary dynamics (Crutzen, 2002; Waters et al. 2016), and are overwhelming the “planetary boundaries” within which human societies can thrive (Rockström et al. 2009).

The long-term non-viability of this development model was evinced decades ago, spurring international agreement to promote “sustainable development” (United Nations, 1992), defined in the Brundtland Report as that “...which satisfies the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” (WCED, 1987). Sustainable development has its critics (Redclift, 1987; Banerjee, 2003; Escobar, 2012), not least because it eludes definition in terms conducive to formulating public policy to implement it (Redclift, 2002, 2007). But it remains the object of political, academic and business discourse (United Nations 2015; Spangenberg, 2011; Lovins et al. 2007), and recent calls for development based on green growth or a low carbon economy are framed in sustainable development terms (Wallström, 2004; OECD, 2016; United Nations, 2016).

Academic contributions in pursuit of sustainability have fostered the emergence of ecological economics (Costanza, 1991) and “sustainability science” (Spangenberg, 2011). They have also led to a better understanding of humanity's role in the coevolving biosphere, in the framework of complex adaptive systems (Gunderson and Holling, 2002; Holland, 2012), and to outline proposals for jointly addressing the social, economic and ecological boundaries of sustainable development (Daly, 2007; Leach et al. 2012, 2013).

The concept of the socio-ecological system, or socioecosystem (SES) -a contraction we prefer-, has also been converged upon and developed by diverse branches of the biological and social sciences, as an ideal framework for applied, transdisciplinary research into integrated social and natural systems –which no discipline can tackle alone-, and for implementing public policy for their sustainable management (Young et al. 2006; Collins et al. 2011; Ostrom, 2009; Resilience Alliance, 2015). The perceived promise of the SES approach has fostered a pro-active stance from scientists, who seek to fast-track its adoption as a basis for environmental policy (EPA, 2011; Pisano, 2012; Maass, 2012).

The aim of this study is to elicit the expert opinion and perceptions of government officials as to the possible advantages or disadvantages of the SES approach, relative to current approaches to formulating and implementing environmental policy in Mexico.

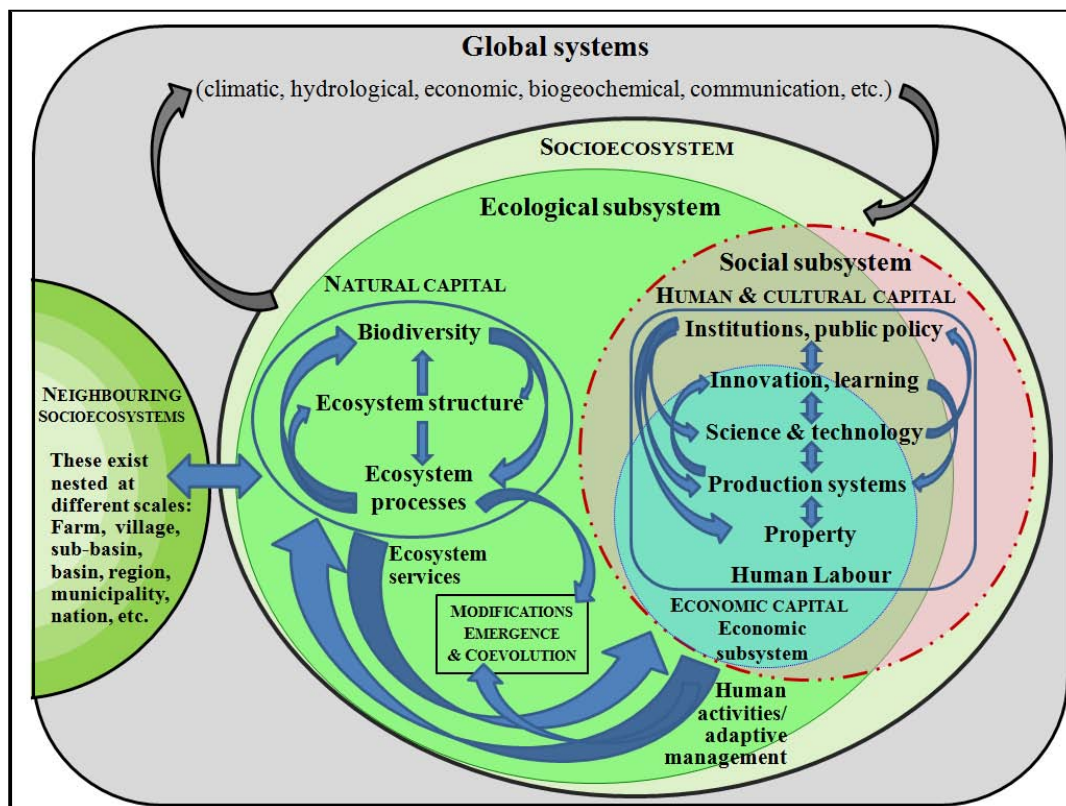
The socioecosystem, sustainability and environmental policy

Originally conceived of by Argentine ecologist Gilberto Gallopin as a framework for implementing sustainable development, the socioecosystem comprises any social system integrated within any ecological system, at any one of a number of nested scales, from the local to the global (Gallopin et al. 1989; Gallopin, 2001; Gunderson and Holling, 2002). The concept integrates several developments in complex adaptive systems theory, including ecological resilience, emergence and uncertainty (Gallopin, 1994; Gallopin et al. 2002; Gunderson and Holling, 2002; Holland, 2012). In framing the SES concept in relation to sustainable development, Gallopin emphasizes its potential for avoiding processes of impoverishment of either its social or ecological components over time, as these are modified by interactions and co-evolve in response to human activities or other systemic pressures, by employing adaptive management (Fig.1) (Gallopin et al. 1989, 2002; Gallopin, 2001; Young et al., 2006)

The socioecosystem based approach to sustainable development represents an ontological rather than a methodological paradigm shift for the joint management of human activities and the environment, because it is predicated on the relational realities between its constituent elements and nested subsystems, and between neighbouring SESs and systems at larger temporal and spatial scales (Maass and Equihua, 2015). Humans are not only ‘not separate from ecosystems’, but we evolved and are embedded within them. They constitute the matrix which makes possible our existence, on which we are wholly dependent (*ibid.*). In turn, the economy is an emergent property of human society, embedded and dependent both upon it and the resources of the ecological subsystem, for its existence (Fig. 1).

These relational realities challenge a major assumption of sustainable development as set out in the Brundtland Report, that of the mutual interdependence of the natural, social and economic aspects of development (WCED, 1987), often represented as a Venn diagram of three circles (*sensu* Flint, 2013, fig. 2.3, p. 34).

Fig. 1. Schematic model of a socioecosystem: its structure, relations and processes.



Source: Compiled by the authors.

Note: The economic subsystem (blue circle) is a component of the social subsystem (pink circle), with many shared elements. The social subsystem is shown partially outside of the ecological subsystem (green oval), to illustrate that some areas of social life do not directly involve the ecological subsystem. If this figure were to illustrate only the relational *dependencies* of the SES, it would represent the social subsystem entirely within the ecological subsystem, as the people involved have irreducible biophysical dependencies (oxygenated air, food, water, etc.). Arrows indicate directions of relational influences.

There are certainly mutual interactions, but nature *per se* is not dependent on people or the economy for its continued existence (although the survival of present species and ecosystem services is certainly in our hands), whereas human societies and economies are ultimately dependent on nature for theirs (Walker and Salt, 2006; Maass and Equihua, 2015). This is central to the argument of ecological economics for pursuing “strong” rather than “weak” sustainability (Gómez-Baggethun and de Groot, 2007; Döring and Muraca, 2011). Strong sustainability recognizes that natural capital (biodiversity, ecosystem services, and natural resources) cannot be transformed into and substituted for *ad infinitum* by human or economic capital –as the “weak” sustainability of neoclassical economists suggests–, because its life-supporting functions mean that its true value for living beings transcends its economic value (Costanza and Daly, 1992; De Groot et al. 2003; Ekins et al. 2003). Natural capital and human or economic capital are, in fact, complementary (Daly,

2007). The current ecological and social crises suggest that neoclassical weak sustainability is tantamount to unsustainability.

Without changes to prevailing economic theory and policy, a SES approach to environmental policy is unlikely to foster sustainable development *per se*, but it should make policy outcomes more successful, in part by making decision-making more informed, transparent and flexible, contributing to local sustainable development, where implemented.

We exist embedded in relational networks of actors (human and non-human) possessing agency via our choices (of land management, consumption habits, travel, etc.), which need to be better informed with regard to their direct, indirect and unintended consequences on the welfare of other actors and on natural capital (Sterman, 2006; Chandler, 2014). Conventional policy frameworks rely on ontological conceptions which treat people as separate from nature in time and space, and government as separate from both, such that public policies generally attempt to manage nature and people in a top-down way, as if government exists in a separate reality (Chandler, 2014) -which while clearly not so, might explain why it sometimes feels like it! Such an ontology not only makes it easier for imbalances in power relations to be consolidated and exploited to benefit some to the detriment of others -human and non-human-, but it also prevents learning from real world experience through (artificial) distance from it, and is not effective at producing the desired policy outcomes (MEA, 2005; Sterman, 2006; Chandler, 2014; Moore, 2015).

The ontological basis of the SES approach to policy is a more appropriate fit to an understanding of reality based on the relational embeddedness of actors, emergent causation and coevolution (Maass and Equihua, 2015). To this end, it comprises a set of policy attributes which may be considered characteristic of the SES approach (Table 1).

Given the nature of the SES (Fig. 1), these policy attributes provide a more practical operational framework for applied research, and for the formulation and implementation of policy initiatives for the sustainable management of integrated social and natural systems (Maass and Equihua, 2015). It allows a more participatory, equitable and less top-down kind of governance, in which all stakeholders are decision makers, on more equal terms, able to respond flexibly to the unintended, unexpected and emergent issues of the coevolving SES, in ways which foster learning by doing, resilience and sustainability (Walker and Salt, 2006; Chandler, 2014; Maass and Equihua, 2015; Fischer *et al.*, 2015).

Table 1. Policy attributes characteristic of SES and their management.

This shortlist derives from a literature review, is in no particular order and is not intended to be definitive.

Ecosystem approach	Based on systems theory, it permits an integrated understanding of the inter-relations between the components and subsystems comprising an ecosystem (Maass and Martínez-Yrizar, 1990; Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2004).
Integrated drainage basin approach	Water is vital for natural and social systems. It binds both together, and as a resource can be managed apart. This approach means managing the basin (sub-basin or watershed)'s natural and social systems to maintain the ecohydrological processes they need to thrive (water quantity and quality indicate the health of these and their interactions) (Sarukhán and Maass 1990; Wood et al. 2007; Maass and Cotler, 2007; Parkes et al. 2010).
Interdisciplinary approach	Interactions between social and natural systems require inter- and transdisciplinary study to generate an integrated understanding of their functional relations (Haberl et al. 2006; Collins et al. 2011; Ostrom, 2009; Maass and Equihua, 2015).
Long term vision	To construct tendencies by monitoring indicators, learn by doing, and adjust management decisions to ensure their effectiveness, the SES approach requires a multi-decadal timeframe (Haberl et al. 2006; Collins et al. 2011; Maass et al. 2010; Maass, 2012).
Environmental mainstreaming	Many environmental problems stem from economic activities in the remit of different government sectors (e.g., agriculture, mining, etc). Environmental policy integration or "mainstreaming" across sectors can foster less harmful activities (Dresner, 2002; Lafferty and Hovden, 2003; Freudenburg, 2005; Maass and Cotler, 2007; IIED, 2007).
Public-private financing	The collaborative, interdisciplinary, multi-stakeholder and long term nature of SES research and management for sustainable development is an investment for all. Public-private financing allow the costs of that investment to be shared among all stakeholders (Grimsey and Lewis 2004; Collins et al. 2011; Garmestani et al. 2008).
Stakeholder participation	Fully representative participation of stakeholders is integral to SES management. It ensures that scientific and non-scientific, user-relevant expertise contributes to decision-making, and fosters transparency, accountability and a more democratic process (Funtowicz and Ravetz, 1991; Maasen and Lieven, 2006; Callon et al. 2009; Jordan, 2008).
Effective communication and dissemination	Collaboration between scientists from different disciplines (transdisciplinarity), government officials from different sectors and stakeholders with different areas of expertise (transversality), can require special fora, social networks (online and off), and skilled communicators, able to synthesize and share knowledge in ways accessible to others (Castillo, 2000; Ostrom, 2009; Callon et al. 2009; Maass and Equihua, 2015).
Effective (environmental) governance	Policy implementation needs coordinated stakeholder action across spatial and temporal scales, via a polycentric (nested) arrangement of government tiers, research institutions, producer organizations, etc., effective legal frameworks and institutional arrangements (Olsson et al. 2004; Jordan, 2008; Brondizio et al. 2009; Young, 2010b).
Sustainability Indicators	These are required for research, diagnosis, policy formulation and results monitoring. Appropriate indicators (not existing ones, regardless of value) are indispensable to detect changes in SES variables (Stanford and Poole, 1996; Valentin and Spangenberg, 2000; Collins et al. 2011; Neumayer, 2010; Maass, 2012; United Nations, 2015c).
Monitoring and evaluation	Monitoring of sustainability indicators detects changes in system variables. Knowing the scale, rate and tendency of change allows evaluation of management decisions and their results. Monitoring is not the exclusive preserve of scientists: participatory monitoring and citizen science have important roles to play (Stanford and Poole, 1996; Berkes and Folke, 1998b; Collins et al. 2011; Astier et al. 2008, 2012; Maass and Equihua, 2015).
Adaptive co-management	Adaptive (co-) management helps to cope with uncertainty in SES management, by responding to changes in state conditions (monitored via indicators) with adaptive changes in management, either to return the direction of SES evolution to a chosen course, or opt for a new course, consistent with the new conditions. Institutions within the governance structures involved in SES management must be flexible enough to respond to change, and learn from experience (Berkes y Folke 1998b; Yorke et al. 2002; Olsson <i>et al.</i> 2004; Collins <i>et al.</i> 2011; Armitage <i>et al.</i> 2009; Ostrom 2009).

Source: Challenger *et al.* 2014.

In this sense, we advance as a working hypothesis that the incorporation into environmental public policy of those approaches, concepts and criteria conducive to the sustainable management of socioecosystems will create opportunities to improve policy outcomes, by addressing the obstacles which currently undermine policy effectiveness in Mexico, including sectoral and disciplinary barriers, unrepresentative and inequitable participation by interest groups, and the lack of transparency in the policy process, among others. We contend that a SES based approach to environmental policy will facilitate greater integrality, interdisciplinarity, public involvement, responsiveness and flexibility in the formulation, implementation and operation of environmental policy instruments.

INTEGRATING SES INTO PUBLIC POLICY: MEXICO AS A CASE STUDY

Environmental policy development in Mexico

Except when it serves some military, economic or immediate public health interest, the movement of ideas across the science-policy interface is slow (Hoppe, 2005). Tansley's ecosystem concept (1935) -central to ecology since the 1930's- was not integrated into policy for decades: 1970 in the USA, 1988 in Mexico (US Congress, 1970; DOF, 1988). This presents an obstacle to the relevance of science and to the relevance of public policy, to the detriment of both, and must be addressed proactively by scientists and policy makers.

Although the SES concept has been converged upon by diverse scientific fields and is included in the agendas of some conservation and development organizations (Ravera, 2005; Viota Fernández and Maraña Saavedra, 2010; Fischer *et al.*, 2015), it barely figures in policy documents (EPA, 2011; MADS, 2012; Pisano, 2012; Galán *et al.* 2013; ESDN, 2015), and no SES-based policies have been implemented anywhere to date (Challenger *et al.* 2014).

As in most nations, in Mexico political and conceptual tensions exist between the environment sector and other sectors (e.g. agriculture, mining) and tiers of government (e.g., some states subsidise livestock production in federal protected areas), and even between agencies within the sector, hampering effective policy implementation (Leff, 2002; Domínguez, 2002). Despite these tensions –which, we contend, a SES based environmental

policy would help to alleviate-, environmental policy has evolved, influenced by international developments, from a narrow focus on resources in the 1980's (e.g., fish, lumber) (DOF, 1983a), to a more integrated, ecosystem-based management today (sustainable fisheries and forest management, Environmental Impact Assessment, etc.) (DOF, 1996, 2007). But the “ecosystem approach” as defined by the Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004), to which Mexico is Party, has not been written into law or into policy instruments (INE-SEMARNAT, 2011; Challenger et al. 2014).

Adoption of the SES concept, which includes the ecosystem approach, would help to resolve this omission by requiring relevant changes to the legal framework. By also accounting for the relational embeddedness of actors, elements and processes linked over spatial and temporal scales in accordance with complex adaptive systems theory (Fig. 1), and including adaptive management, it can respond to the coevolution of integrated social and natural systems as no other policy approach can (Table 2).

Table 2. Concepts included in the SES approach relative to other approaches to environmental management adopted in public policy

Concepts included	Ecosystem approach	Territorial approach	Basin approach	Landscape approach	SES approach
Ecologically defined space	X			X	X
Socially defined space		X		X	(X)*
Hydrologically defined space			X		X
People are integral, not external	X	X	X	X	X
Social systems integrated with natural systems		X	X	X	X
Multi-scalar (nested systems / scales)	X		X	X	X
Long term	X	X	X	X	X
Relational embeddedness of actors / agency					X
Emergence and adaptive co-evolution					X

* A SES may be socially defined as the territory of a particular culture (e.g. indigenous, subsistence-based cultures).

Sources: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2004; Bonnemaïson, 1981; Maass, 2004, 2012; Maass and Cotler, 2007; Maass and Equihua, 2015; Stuart, 2010; Mitchell, 2002; Meentemeyer and Box, 1987; Gallopin et al. 1989, 2002; Berkes and Folke, 1998a; Chandler, 2014.

Given its perceived advantages, there has been a concerted effort by academics in Mexico to raise the profile of the SES approach, spearheaded by the Mexican Long Term Ecological Research Network (Maass et al. 2008, 2010) and supported by the government's National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity (CONABIO). To date, this comprises a chapter proposing SES based environmental policy in a 2012 book on

Strategic Analysis for Development¹⁹ (Maass, 2012), the same year in which the SES concept was first mentioned in a policy-document (on climate change adaptation) published by the National Institute for Ecology and Climate Change (INECC-SEMARNAT, 2012). This was followed in 2013 by a book co-edited by CONABIO and the Ecosystems and Sustainability Research Institute²⁰ of the National Autonomous University of Mexico (UNAM) (Galán et al. 2013), and a Symposium on the management of SES, the first event of its kind in Mexico (Martínez Ramos, 2014), contributions to which were published in 2014 in a monograph edition of INECC's in-house peer reviewed journal (INECC, 2014).

Besides contributing to research, such initiatives build consensus in academic and government circles for the potential adoption of the SES concept for public policy (Castellarini et al. 2014), as evidenced by the support given by Mexico's Science and Technology Council (CONACYT) to the formation, in 2014, of The Socioecosystems and Sustainability Network, linking researchers from all over Mexico (RedSocioecoS, 2015).

Expert opinion on the potential of a SES based approach to public policy in Mexico

To explore the receptiveness (or otherwise) of government officials to the SES concept as a basis for policy, fieldwork was conducted to gain an insight into the expert opinion of those directly involved in formulating and implementing environmental policy in Mexico. Given that no public policies for managing SES have been implemented anywhere to date (Challenger et al. 2014), and in Mexico –as elsewhere- the SES concept is unlikely to be familiar to government officials, it is not possible to ask directly. It was thus decided to elicit their opinions based on a brief definition and description of what the SES approach might bring to public policy, after first indirectly obtaining their opinions on those policy attributes characteristic of the SES approach when taken together (Table 1), some of which are to a certain degree integral -individually or as subsets- to the policy instruments for which the experts are responsible (Challenger et al. 2014). Enquiry as to the factors or contexts which facilitate or obstruct deployment of these policy attributes in the process of policy formulation and implementation, and their effects on policy outcomes, is likely to reflect some of the potential opportunities and obstacles to implementing SES-based policy.

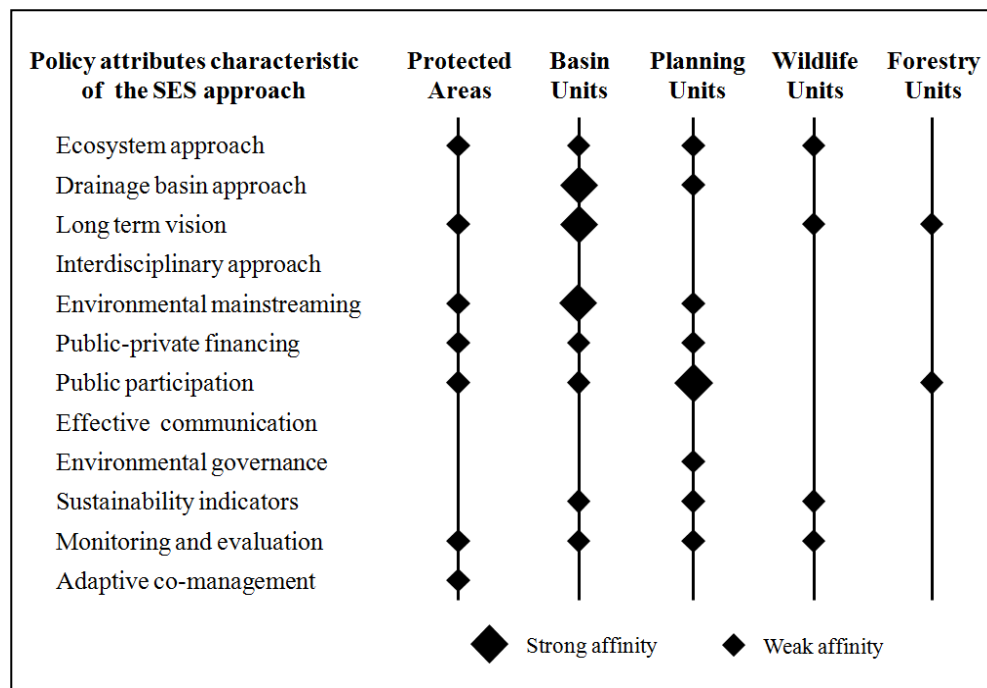
¹⁹ This comprises contributions from over 100 Mexican scientists, and was presented to every presidential candidate in 2012.

²⁰ Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (formerly Centro de Investigaciones en Ecosistemas).

METHODS

The areas of expertise of the officials to be consulted took into account the selection of policy instruments for a previous study, which -as with any future SES-based policy- have a territorial management function, their spatial definition based on ecological criteria, established in law (Challenger et al. 2014). This study examined five of Mexico's federal environmental policy instruments, which are similar to those with comparable aims in other countries, to determine which had the most affinity with the SES approach (Fig. 2)²¹:

Fig. 2. Affinity of selected environmental policy instruments with the SES approach



Source: Modified from Challenger et al. 2014, p.10.

- 1) Protected Natural Areas (hereafter, Protected Areas)²².
- 2) Drainage Basin Management (hereafter, Basin Units)²³.

²¹ The research tool employed for this analysis, *Atlas-ti*, is not very useful for legal documents, as it does not constitute an “exegetic” method allowing a dogmatic, legalistic interpretation of their content, taking account of their hermeneutic coherence (Osorio Arrasque, 2008). The tool only allows them to be analyzed as discursive texts, a limitation the authors were unaware of at the time of the study.

²² Administered by a National Commission (CONANP), they include National Parks, Biosphere Reserves, etc., in which well conserved ecosystems predominate. The state is not a significant landowner in Mexico, and most Protected Areas are established on non-state land and co-managed by local communities and CONANP personnel, according to a Management Plan.

²³ Administered by the National Water Commission (CONAGUA), via Drainage Basin Commissions and Councils, the Director of which is usually a CONAGUA official, other members representing major water users (e.g., municipal governments, farmers, industry) and civil society (NGOs, etc.). Basin Units have the most affinity with a SES approach (Fig. 2).

- 3) Environmental Management Units (Planning Units)²⁴.
- 4) Management Units for Wildlife Conservation (Wildlife Units)²⁵.
- 5) Forest Management Units (Forestry Units)²⁶.

To build on this precedent, 20 experts were selected from among current or recently retired government officials responsible for formulating or implementing these five policy instruments, four from each²⁷. Stratified purposeful sampling was used to select individuals with highly relevant professional experience as information-rich cases (Patton, 2002) (Appendix 1 gives a brief profile of the experts). Each was asked to answer a questionnaire before responding to questions during a semi-structured interview (Appendix 2 gives the rationale for both of these, and Appendix 3 lists the interview questions). An additional 10 experts with a more academic profile and having held more senior government posts (see again Appendix), were sent identical questionnaires (without being interviewed) to triangulate the responses of the previous 20²⁸. Once all the interviews were completed (between April and August of 2014), two methodologies were used to analyze the data:

- 1) Inductive qualitative analysis of the experts' responses, in accordance with grounded theory, the "discovery of theory from data" (Glaser and Strauss, 2012, p. 1). The interview transcripts were uploaded to the software *Atlas-ti* and the text was reviewed and "coded" (an iterative process)²⁹, to reveal the major themes and issues raised and where opinions coincide or differ between policy instrument subgroups (Patton, 2002). The codes and memos synthesizing the interview data were interpreted to identify the linkages between the concepts and issues they represent. Related codes and memos were grouped into more inclusive and complex "categories" that link together conceptually. These were grouped into a second, still more inclusive set of categories, to permit an explanatory theoretical framework to emerge, grounded in the data and communicable as a narrative (Patton, 2002; Hernández Sampieri et al. 2006; Glaser and Strauss, 2012).

²⁴ The basis for Ecological Land Use Planning (land suitability) and administered by the Ministry of the Environment (SEMARNAT), they have the second highest affinity with the SES approach.

²⁵ Administered by the Ministry of the Environment, these are voluntarily established in natural habitat on private or common property and managed by landowners to conserve or sustainably manage selected species (for hunting, ecotourism, trade, etc.) according to a SEMARNAT-approved management plan.

²⁶ Administered by the National Forestry Commission (CONAFOR), in partnership with regional forestry associations whose members undertake forest management according to SEMARNAT-approved management plans, they have least affinity with the SES approach.

²⁷ Each expert knows their own instrument best, and the results are mediated by this fact. This could imply that their responses are somewhat value laden (e.g., regarding the reputations of their instruments), although an insignificant net bias is assumed.

²⁸ These 30 experts represent a good sampling intensity of the relatively small population of key, experienced people available in Mexico.

²⁹ Selected quotes on related concepts were assigned a code in common, while unique insights were assigned a memo.

2) Quantitative analysis of the numerical data generated from the questionnaires. This reveals the order in which experts ranked (collectively and by subgroup) the policy attributes in terms of their relative importance for effective public policy. This was done last, to avoid influencing the results of the qualitative analysis.

Four analyses were performed, a quantitative analysis of each of the two exercises in the questionnaire, and both deductive and inductive qualitative analyses of the interview transcripts. As presenting the results in one article would lose valuable information, it was decided to report them in two articles, one in Spanish for the Mexican and Latin American audience, including the results of the deductive qualitative analysis and one quantitative analysis (Challenger *et al.*, submitted), and this article, intended for an international audience.

RESULTS

Inductive qualitative analysis

The category system grounded in codes and memos is a good fit to the data (Appendix 4), yielding the conceptual framework for the following narrative, based on second level categories. Fig. 3 ranks the overall relevance of each concept or factor (code) mentioned in the text, based on the number of experts raising it in response to interview questions³⁰.

The national and international political and economic context

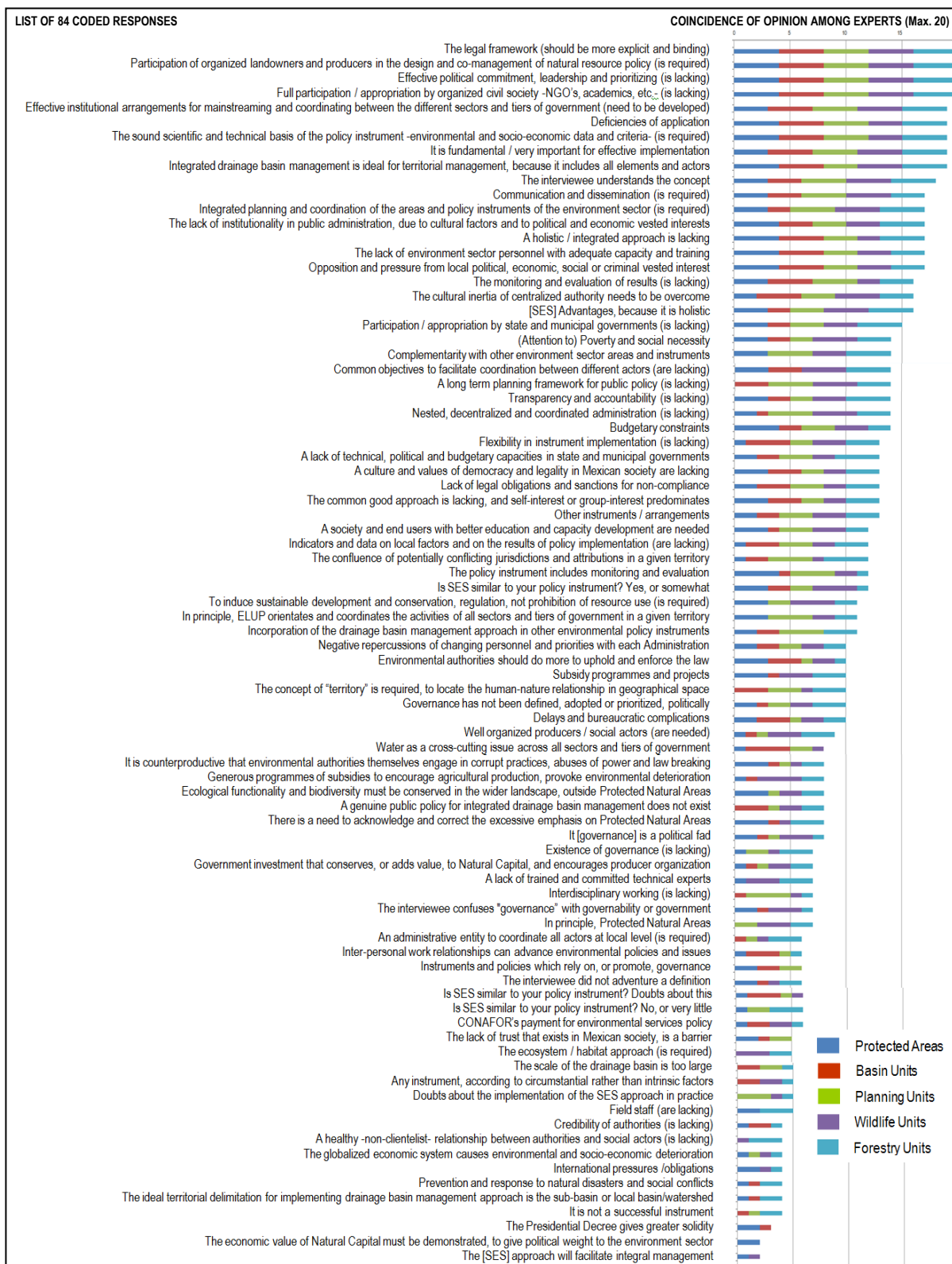
Most experts consider vested interests and insertion in the global economy to be at the root of many of Mexico's environmental and social problems, Mexico's development model having "...produced a country in territorial, environmental and social disequilibrium"³¹, according to one. Economic, political, social or criminal vested interests often express opposition to environmental policies, and conflicts can arise when development projects by capital investors and government are perceived as a threat to the local environment, property, resource use rights or culture (*sensu* Escobar, 2012), as experts related³².

³⁰ The affirmations in the text are based on the opinions expressed by a majority of the experts, except where otherwise stated.

³¹ Translated from the Spanish "...ha desembocado en un país desequilibrado territorial, ambiental y socialmente".

³² Examples include tourist development in the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve, the Cabo Pulmo and Nevado de Toluca National Parks (Castillo et al. 2009; Pesenti and Dean, 2003; The World Post, 2014; Ceballos, 2011; Arenas and Eseverri, 2013; Johnson, 2013).

Fig. 3. Coincidence of expert opinion, by policy instrument, illustrates the relative importance of each concept (in 84 response codes) to successful policy implementation



Source: Compiled by the authors based on the coded data from the interview transcripts, generated using the software *Atlas-ti*.

A contributing factor is the difficulty of demonstrating the economic value of conserved natural capital *in situ*. This undermines the environment sector's leverage, because, as one expert explained, "we don't have the political capital to enable us to have a dialogue of equals with other sectors..."³³, or with society at large, as economic values are used to judge the merits of competing claims to political or social priorities. Hence the environment sector's low budget, agricultural subsidies being far more generous than those for Forestry Units or Wildlife Units, even while causing environmental degradation.

Civil society's response to development projects perceived as posing environmental or social risks, has been to leverage international pressure on Mexico's government, experts noting, "...when society has raised its voice to international levels [...] incongruent decisions have been stopped"³⁴, and, "...the environment is now an international obligation, which the country must comply with"³⁵. But Mexico's intransigent power structures (political and socio-economic elites) resist environmental policies, and even the longer-term planning horizon government officials aspire to (see Annex 5). One expert explained, "...it's a kind of taboo. [...]. You can mention it, but you can't put it in writing [...], it could be taken as a rebellion [...] against the *status quo*"³⁶.

Strengths and weaknesses of the legal framework

Most interviewees referred positively to the existence of laws underpinning their policy instruments. The strength of the Presidential decree was emphasized in relation to Protected Areas, which are founded by decrees that transcend Administrations and are mandatory across sectors and tiers of government. Also, regulation of resource use is preferred to prohibition, which (with important exceptions) is considered counterproductive³⁷.

Effective implementation of policy instruments is hampered, however, by a legal framework lacking in detail, with dispositions that are non-binding or lacking sanctions, hindering enforcement. In relation to Planning Units, one expert observed, "...neither the law nor it's regulation are clear on how it should be applied. [...] there is no mechanism, as

³³ Translated from the Spanish "no tenemos el capital de gestión para lograr dialogar de igual a igual con otros sectores...".

³⁴ Translated from the Spanish "...cuando la sociedad ha levantado la voz a niveles internacionales [...] se han detenido decisiones incongruentes."

³⁵ Translated from the Spanish "...el tema ambiental es ya un compromiso a nivel internacional, que el país está obligado a cumplir...".

³⁶ Translated from the Spanish "es como un tabú. [...] Lo puedes comentar, pero no lo puedes poner por escrito. [...] se puede tomar como rebeldía [...] contra el *estatus quo*."

³⁷ Recent changes to the General Law on Wildlife prohibiting the capture of endangered parrots (DOF, 2008), is regarded as retrograde.

such, to say that you are complying or not, [...] there are no sanctions, no responsible agencies, all of which are legal and administrative vacuums”³⁸. The sectoral coordination outlined in National Development Plans and the inter-tier subsidiarity (“*conurrencia*”) set out in the Constitution (DOF, 1983b, 1987a, 1987b) are also problematic in practice, each sector and tier having its own objectives and legal framework, or lacking one, as do many municipalities (Mumme, 2007). As a result, the confluence of conflicting jurisdictions in a given territory hinders policy implementation³⁹, and conflicts between government sectors and tiers are occasionally settled by the Supreme Court (Mumme, 2007; DOF, 2011).

Some experts noted that restrictions on allocating subsidies (e.g. for forest management), or federal programmes mandating that all sectors channel supports (e.g. the National Crusade against Hunger⁴⁰), can impede effective targeting of priority areas, while most consider the “ancient”⁴¹ federal Planning Law’s single Administration (six year) timeframe obviates strategic planning (DOF, 1983b).

Strengths and weaknesses of the technical basis of policy

Experts affirm that policy should be based on sound scientific and technical criteria, and while most state this to be a strength of their policy instrument, some signal deficiencies, particularly in relation to Forestry Units. Several remarked that the different spatial approaches employed, either as technical criteria (ecosystem, drainage basin, Planning Unit), or legal definitions (private property, drainage basins, Forestry Units, etc.), make some instruments mutually incompatible, fragmenting policy. One noted, “This is chaos [...] what you have to reorganize by drainage basins is the whole sector”⁴².

Indeed, the need for a more integrated approach to environmental policy is widely recognized, some experts emphasizing greater interdisciplinarity, or the inclusion of non-scientific expertise (e.g., from local or indigenous communities). Systematic data collection

³⁸ Translated from the Spanish “...en la ley y el reglamento, no hay una claridad en cómo aplicarla. [...] no hay, en sí, un mecanismo para decir estás cumpliendo o no, [...] no hay sanciones, no hay instancias responsables, y todos esos son vacíos, desde jurídicos hasta administrativos”.

³⁹ The Environment Ministry’s Ecological Land Use Planning (based on Planning Units) can clash with the Territorial Planning of local governments, sanctioned by the Ministry of Agrarian, Territorial and Urban Development (DOF, 1993; DOF, 2003; SEDATU, 2013).

⁴⁰ Translated from the Spanish “Cruzada Nacional contra el Hambre”, coordinated by the Secretariat for Social Development (SEDESOL), but to which every agency controlling subsidies was obliged to contribute, directing funds to municipalities with “extreme food poverty” (Robles Berlanga, 2014), irrespective of their own priorities, as several experts noted.

⁴¹ “*Del año del caldo*” (literally, “from the year of the soup”, a common Mexican colloquialism), as one expert put it.

⁴² Translated from the Spanish “...eso es un desmadre [...] lo que habría que reordenar por cuencas, es todo el sector”.

for policy-relevant variables is lacking, impeding robust diagnoses, policy formulation and the evaluation of policy results. Monitoring and evaluation for adaptive management, which is considered “fundamental” to policy success, is integral to all policy instruments but rarely occurs in practice. This is compounded by legal constraints on adjusting management plans (e.g. forestry), and time consuming processes of consensus building among stakeholders for policy change (in Protected Areas), or to obtain the requisite permissions from regulatory authorities, impeding instrument flexibility.

Water quality is an indicator for which some data exists or can be readily generated, and is key to drainage basin management (Maass, 2004). All but one expert considered the integrated drainage basin management approach to be ideal⁴³ for territorial management, as it includes all elements and stakeholders, and most considered its incorporation into their own instruments both possible and potentially improving (e.g. for Planning Units) (Fig.3 and Annex 5). Drainage basin management in Mexico is hampered by deficient implementation: drainage basins are considered too large by some experts, sub-basins or local watersheds⁴⁴ regarded as more practical, while the National Water Commission (CONAGUA) manages water as a separate resource, almost divorced from the ecological factors involved in its availability within basins (Annex 5). One expert noted that this approach merely reflects the Law of National Waters (DOF, 1992), others affirming that a true policy for integrated drainage basin management does not exist in Mexico.

Strengths and weaknesses of institutional arrangements

Mexico’s environment sector has become an unwieldy assemblage of semi-autonomous agencies since its reconfiguration in 2000 (SEMARNAT, 2006), repeated references being made to the lack of integrated planning and coordination between different areas and policy instruments, which reduce the sector’s effectiveness. Some experts suggest institutional redesign, and one remarked, “...if we [...] don’t talk to each other, then how can we expect the Agriculture Ministry to consult with us about its agricultural policy, not to mention on fisheries...?”⁴⁵. The lack of effective communication and dissemination is regarded as a

⁴³ This phrase reflects the code generated in *Atlas-ti* to paraphrase different experts’ opinions. It is not a verbatim expression of approval.

⁴⁴ Local watersheds are referred to as “microcuencas”, in Mexican Spanish, although this is a loose term as they have no legal status.

⁴⁵ Translated from the Spanish “...si entre nosotros [...] no nos hablamos, pues ¿cómo queremos que SAGARPA volte a vernos por sus políticas de agricultura, igual y no se diga en pesca...?”

contributing factor, both in terms of clear leadership, and to better inform environment sector staff and the public (Wildlife Unit experts express particular frustration about this).

Decentralized agencies with large budgets, like CONAGUA, the National Forestry Commission (CONAFOR), or even the Attorney General for the Environment (PROFEPA), are regarded as too autonomous, and some of their policies counterproductive. Others, particularly the National Commission for Protected Natural Areas (CONANP), are viewed as over-egged, one expert remarking that by charging them with guaranteeing biodiversity conservation, maintaining ecosystem services, and climate change mitigation and adaptation, "...we are asking too much"⁴⁶. Others expressed the complementary view that ecological functionality and biodiversity must be conserved outside Protected Areas, both by other environmental policy instruments and through more ecologically sensitive policies from other sectors, particularly agriculture.

Most experts voiced frustration at the institutional gulf between centralized policy formulation and the eventual expression and impact of policy on the ground, noting that the nested, decentralized institutions which should ideally coordinate implementation are lacking in practice -although the decentralization of wildlife policy (Wildlife Units) to six state governments has proved successful, once the required political, technical and budgetary capacities were in place locally. Many experts acknowledged that coordinated implementation at local level can be facilitated by administrative bodies *in situ* (Annex 5), some citing Protected Areas and CONABIO's Biological Corridors Programme as examples, but most policy instruments lack the field staff and regional offices this requires.

Indeed, the lack of effective institutional arrangements for coordinating between the different sectors and tiers of government was cited as an impediment to the successful implementation of policy instruments by 19 of the 20 experts.

Factors and policy instruments that facilitate mainstreaming and coordinated implementation between the sectors and tiers of government

In the absence of effective institutional arrangements, facilitating the mainstreaming and coordinated implementation of policy instruments requires other means. In this context,

⁴⁶ Translated from the Spanish "...estamos cargando la mano demasiado.."

most experts consider that having shared objectives, or complementary policy instruments (including with other sectors, like agriculture) help the most, and that these can be catalysed by a third factor, subsidies or support programmes (which while limited, are available for Protected Areas, Wildlife Units and Forestry Units), particularly if these allow local communities to diversify economically⁴⁷.

Government programmes of prevention and response to natural disasters can also galvanize mainstreaming and coordinated policy implementation. As one expert illustrated, “... there’s no water in the Cutzamala [water supply] system? Then the tiers of government and institutions start talking to each other”⁴⁸. Indeed, water itself is regarded as a cross-cutting issue fostering coordinated policy implementation between government sectors and tiers. Some experts tacitly acknowledged that subsidies and natural disaster prevention and response are *de facto* investments in natural and human capital, and in the institutions of local governance, constituting another way to improve coordinated policy implementation.

Most experts noted that Planning Unit based Ecological Land Use Planning was conceived to facilitate coordinated policy implementation between government sectors and tiers to foster ecology conservation, but has had limited practical impact. Some mentioned Protected Areas as having some success in this regard, depending on the capabilities of their directors and field staff.

Stakeholder participation and capacity building are needed at all levels

Experts unanimously regarded public participation (by landowners, producers, academics, NGOs, etc.) in policy instrument formulation and implementation as key to their success, with participation by state and municipal governments also seen as very important. One expert remarked: “For the process to be legitimate, all sectors should be represented, in a way that is organized and that truly reflects the interests of the actors...”⁴⁹. Others noted that producers and social actors need to be better organized, and a majority considered they need better education and capacity development, to participate more effectively.

⁴⁷ Experts cite livestock farming coexisting with Wildlife Units in different areas of some ranches, and Wildlife Units in Protected Areas.

⁴⁸ Translated from the Spanish “...¿no hay agua en el sistema Cutzamala? Entonces, los órdenes de gobierno y las instituciones se comienzan a hablar”.

⁴⁹ Translated from the Spanish “Para que el proceso sea legítimo, debe de haber representación de todos los sectores, de manera organizada, y que realmente reflejen los intereses de los actores...”.

A lack of capacity development was considered by most experts to affect all actors, including environment sector personnel (reflected even in expert responses, as some misunderstood governance or adaptive management); the field technicians responsible for forestry or wildlife management plans (regarded as largely unreliable and self interested); and state and municipal governments, where the lack of technical, political and budgetary capacities hampers coordinated, decentralized policy implementation.

The strength of environmental policy depends more on the personal convictions of political leaders than on institutional strength

Experts unanimously criticized the lack of political commitment, leadership and prioritizing with regard to environmental policy, it being among the three most frequently mentioned issues (Fig. 3, and Annex 5). Its manifestations include the negative repercussions of changing personnel and priorities with each Administration⁵⁰, the current one (2012-2018) perceived as presiding over more backtracking than advances. Some experts indicate a lack of leadership by the Environment Secretary, others believe the strength of environmental policy rests ultimately with the President. A President disinterested in environmental issues, can weaken the sector's political power, undermining the scope and impact of policy. One expert recalled the importance of climate change to President Calderón, during whose Administration (2006-2012) important advances were made on this issue⁵¹, while the concept of governance, which also emerged at this time, has almost vanished from official documents, some experts claiming it was a “political fad”⁵².

Commitment and leadership are also required from each agency, most experts affirming authorities should do more to uphold and enforce environmental laws. One remarked, “...any kind of institution, for it to function properly, must assert its authority. Because if institutions don't assert their authority, then you're left with the law of the jungle”⁵³.

⁵⁰ The lead author worked for 14 years in Mexico's environment sector and witnessed wholesale firings of staff. The loss of capacity was eventually rebuilt, but institutional memory was lost, as were opportunities for institutional learning (*sensu* Carpenter et al. 2002).

⁵¹ These included mainstreaming climate change mitigation and adaptation policy, and publication of a General Law on Climate Change, among other positive steps (CICC, 2009; DOF, 2012).

⁵² Translated from the colloquial Mexican Spanish, “pura grilla”.

⁵³ Translated from the Spanish “...cualquier tipo de institución, para que realmente funcione, tiene que hacerse valer. Porque si no haces valer las instituciones, entonces, estás en, en tierra de ‘él que puede más, puede más”.

A crisis of governance exists in Mexico

Lax enforcement of environmental law and policy is symptomatic of a pervading lack of institutionality in public administration in Mexico (including corruption, clientelism, ineptitude and authoritarianism), which experts variously ascribe to cultural factors and political and economic vested interests. CONAGUA is repeatedly criticized for its excessive autonomy and poor record on ensuring compliance with the law, one expert affirming, “CONAGUA sees illegal acts, but doesn’t sanction them. I think more than 70% of irregularities go unsanctioned”⁵⁴.

All forms of non-institutional behaviour were considered counterproductive by experts, for their impact on policy effectiveness and public trust. Most experts affirm the need for greater transparency and accountability, the lack of which erodes the credibility of authorities, exacerbating the low levels of interpersonal trust pervading Mexican society (OECD, 2011), itself a barrier to public participation in the policy process. Together with the lack of a culture of democracy and legality, and the predominance of self-interest over the common good –partly associated with Mexico’s intractable poverty, insecurity and criminality-, a crisis of values is believed by most experts to permeate Mexican society.

Organized crime also affects environmental policy. When faced with *narcos* with AK47’s, “with a pencil and paper, PROFEPA is going to do absolutely nothing in defence of Protected Areas”⁵⁵, as one expert stated. Corporate interests and investment capital also bring pressure to bear, some experts reporting that proponents of development projects (private and public) attempt to influence or undermine policy, particularly in relation to environmental impact assessments.

All of these failings undermine environmental governance, which most experts consider fundamental to policy success, while acknowledging it has yet to be defined, adopted or prioritized politically. However, some affirm that instruments such as Protected Areas, Basin Units and Wildlife Units, both rely on and even promote governance, through public participation and by identifying common policy objectives.

⁵⁴ Translated from the Spanish “CONAGUA ve irregularidades, pero no hay sanciones. Creo que más del 70% de todas las irregularidades no se sancionan”. By “illegal acts” the expert is referring mostly, but not exclusively, to the pollution of water courses.

⁵⁵ Translated from the Spanish “con un lápiz y un papel, la PROFEPA no va a hacer absolutamente nada para la defensa de las Áreas Naturales Protegidas”

Deficient application of environmental policy instruments limits their success

In discussing with experts the relative strengths and weaknesses of different policy attributes, factors and contexts influencing the formulation and implementation of policy instruments, responses citing obstacles to policy success outnumbered by 2:1 those addressing what contributes to success. While most experts acknowledge shortcomings in their policy instruments -technical, legal, etc.-, 19 of the 20 cite deficiencies of application as the major obstacle to success, preceding sections detailing the underlying causes.

Advantages are perceived in the integrality of the socioecosystem approach

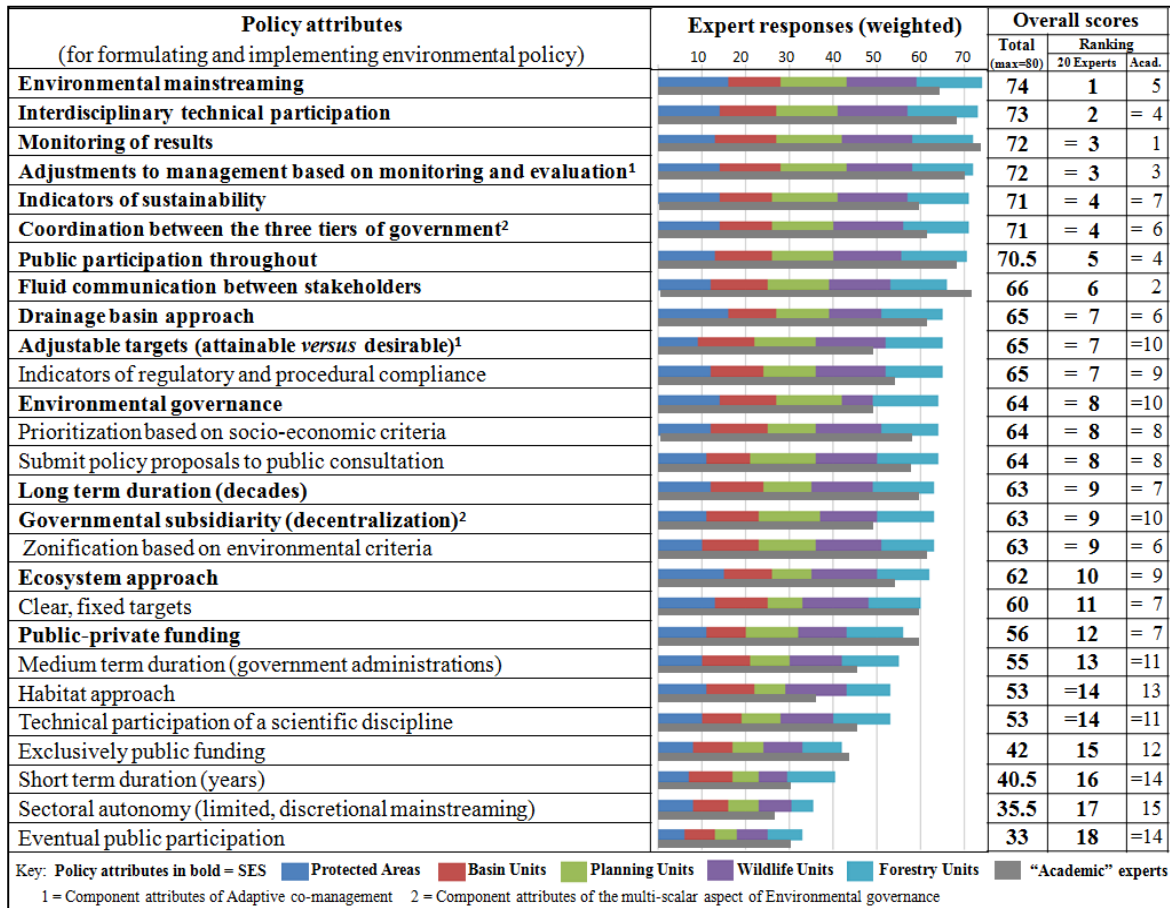
With regard to the SES concept, most experts had an intuitive basic understanding of it, although only two had previously come across it. Having listened to a working definition of the SES concept, and what the SES approach might bring to environmental policy, most experts from all policy instruments considered their instrument shared similarities with it, although some expressed doubts and six experts perceived no similarities.

Most experts, from all policy instruments, perceived advantages for environmental policy should the SES approach be adopted as the basis for it, due to its holistic, integral nature, some mentioning that its interdisciplinary focus would ensure a strong technical and scientific base. However, some doubted whether in practice it would achieve its potential, motivate sufficient stakeholder participation, or prove compatible with the policies of the Social Development Ministry (SEDESOL). Two experts mentioned that the SES approach is currently being discussed within the sector, in relation to environmental policy.

Quantitative analysis

Figure 4 presents the order in which the 20 “policy instrument” experts and the 10 “academic” experts ranked (collectively and by subgroup) the 27 policy attributes presented in the questionnaire, in terms of their relative importance for effective environmental policy, based on the numerical data generated from the weighted scores.

Fig. 4. Expert rankings of SES versus non-SES policy attributes.



Note: Bars representing the 10 "academic" experts' rankings were doubled in length to aid comparison with the other 20.
 Source: Compiled by the authors, based on the weighted results of the questionnaires returned by the experts.

Most of the 12 SES policy attributes, subdivided into 15 for this exercise, were rated above non-SES attributes. The topmost ranked 10 were all SES policy attributes, the bottom seven all non-SES attributes, and five of each shared mid-ranking. In Fig. 4, these results are presented together with the results of the 10 "academic" experts, to triangulate the former. These show a broadly similar distribution (although most attributes were scored slightly lower), with some interesting deviations, including rather lower scores for the SES attributes of adjustable targets and environmental governance, and higher ones for the SES attributes of fluid communication and public-private funding.

DISCUSSION

The results of both analyses illustrate clearly that in the expert opinion of the government officials consulted, almost all those policy attributes characteristic of a SES approach are particularly highly valued for achieving successful policy outcomes.

The experts identified numerous obstacles to achieving effective policy instruments, including inherent technical and legal flaws, institutional and professional shortcomings, as well as cultural and contextual factors. Many of these obstacles can be addressed, at least in part, by the policy attributes characteristic of the SES approach, most of which are lacking or underdeveloped in the policy approaches currently employed by Mexico's environment sector. The following statements synthesize this situation (SES attributes shown in italics):

- Inadequate legal frameworks and institutional arrangements hinder *environmental mainstreaming* and polycentric *environmental governance*;
- Conflicting or flawed technical underpinnings stem in large part from a lack of *interdisciplinary collaboration*;
- A productivist, resource-based approach to implementing *drainage basin management* frustrates the holistic, integrated premise of its theoretical basis;
- Limited *stakeholder participation* undermines successful policy and outcomes;
- The scant availability of data impedes systematic use of *sustainability indicators*;
- Obstacles to *monitoring and evaluation* frustrates *adaptive (co-)management*;
- Ineffective *communication and dissemination* of information hinders policy success;
- The absence of a *long term vision* makes strategic planning and policy impossible;
- The lack of institutionality, trust, democratic values and respect for the rule of law undermines *environmental governance*.

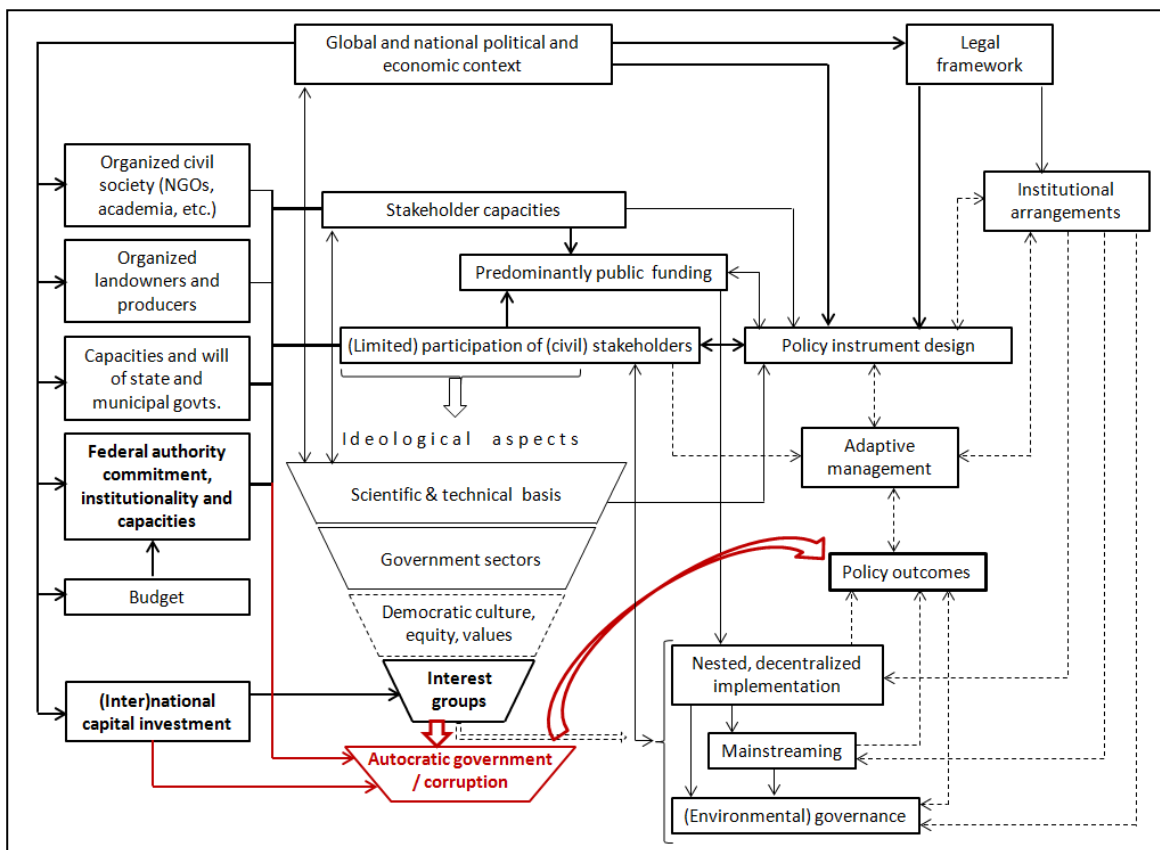
The only SES policy attributes to receive scant attention and modest ranking from experts are the ecosystem approach and public-private financing (Figs. 3 and 4). Perhaps the former is considered of only modest importance. Or, as many instruments incorporate the ecosystem concept (Challenger et al. 2014), if not the ecosystem approach as such, perhaps some experts confuse the two, with the ecosystem concept being taken for granted. Public-private financing has yet to gain traction in Mexico's environment sector beyond improving municipal waste and water treatment (World Finance, 2013; FONADIN, 2008).

The issues raised by the experts with regard to the legal, institutional, cultural and political factors constituting opportunities or obstacles to successful environmental policy in Mexico, are well documented (Eakin and Lemos, 2006; Mumme, 2007; Challenger and Dirzo, 2009; Monsiváis Carrillo, 2009; Williams, 2009; Cotler and Caire, 2009; Castañeda, 2011; Hurtado, 2011; OECD, 2013). This is also true of the national and international contexts (Gallagher and Zarsky, 2007; Costanza et al. 1998; Laurila-Pant et al. 2015; Keck and Sikkink, 1998). Similar factors and contexts affect other nations, differing more by degree than by type (Liverman and Vilas, 2006; Brondizio et al. 2009; Edmonds, 2011).

Figure 5 schematically illustrates the policy process for Mexico's environment sector, based on the inductive qualitative analysis. It synthesizes graphically the principle relations of influence between the factors, policy attributes and contexts involved, including, superimposed in red, the most pernicious of the negative factors which undermine it (described below). Many of the relationships between the different components of the policy process are bidirectional and mutually reinforcing.

The shortcomings identified by the experts in relation to the legal framework, institutional arrangements, stakeholder participation and technical aspects, weaken adaptive management (Fig. 5, centre right). The neoliberal, pro-globalization stance of successive Mexican administrations has strengthened the hand of national and international capital, free to move between nations seeking cheap commodities, labour, oil, tourism, etc. (Moore, 2015). Ostensibly promoting "development", the mobility of capital investors sets them apart from other, location bound stakeholders (bottom left of Fig.5). Their strong influence is encouraged by federal or local government, to transform nature for jobs, profit and wealth creation (Wise and Waters, 2001; Weaver et al. 2012; Tetreault, 2012; The World Bank, 2016). As described by the experts, such encouragement can involve acts of negligence, omission, complicity or corruption by autocratic authorities, to ensure the success of such initiatives for political or economic gain. This can include efforts to dilute or circumvent environmental regulations, and limit local community or civil society participation or opposition to development projects (Yamin and Noriega García, 1999; Williams, 2009; Tetreault, 2012; Weaver et al. 2012). This undermines the rule of law, effective democracy, governance and successful policy outcomes (elements in red, Fig. 5).

Fig. 5. Flow diagram of relations of influence between the factors that condition the formulation, implementation and outcomes of environmental policy in Mexico



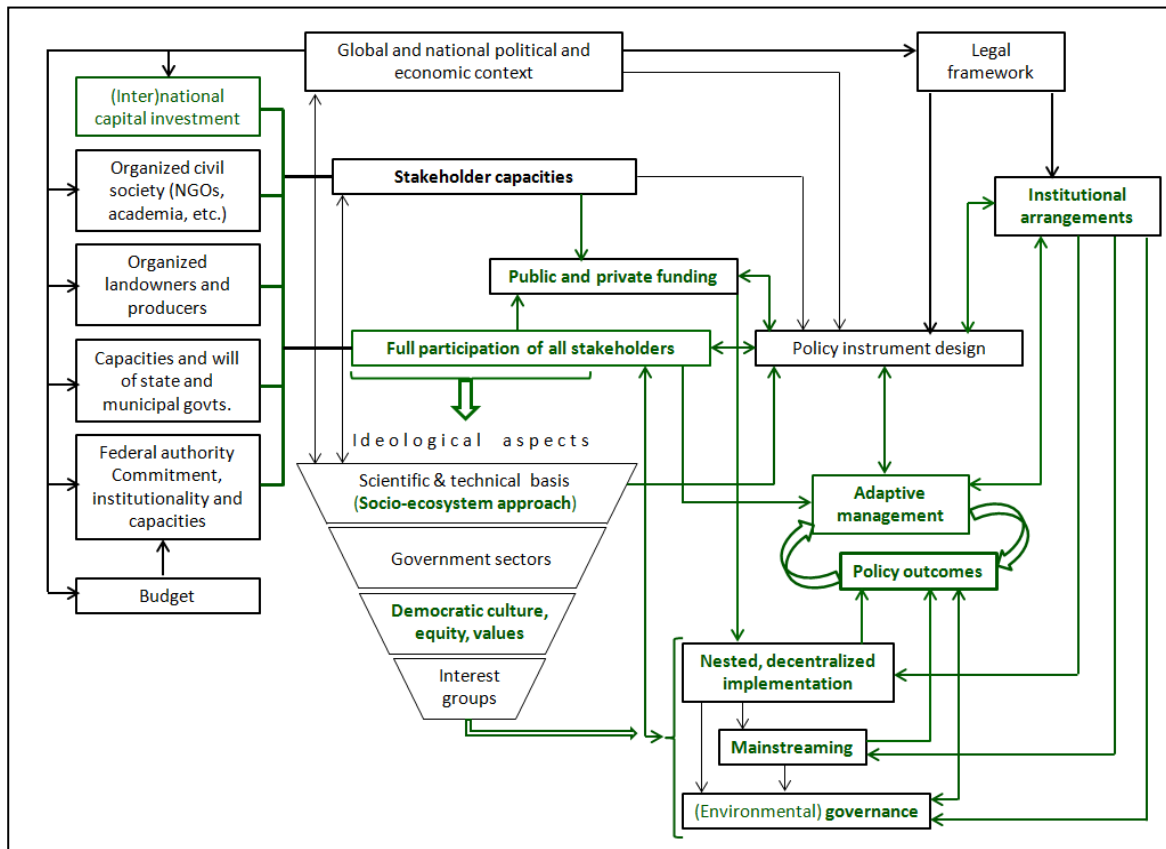
Source: Compiled by the authors based on the category system that emerged from the inductive qualitative analysis.

Notes: Arrows indicate relationships between factors and the direction of influence of these. Darker fonts and lines indicate factors and relations of influence which are strengthened, relative to others, by the deficiencies of the *status quo*, broken lines indicating factors and relations of influence weakened by them. Content in red indicates breaches of institutionality and/or legality.

We contend that the ontological underpinnings of the SES concept, and the policy attributes of the SES approach, if adopted as the basis for environmental policy in Mexico, can address many of the factors currently limiting policy success, and contribute to reducing the excessive influence of investment capital and autocratic or corrupt government on the policy process, and on policy outcomes (Fig. 6).

To ensure that environmental policy based on the SES approach is founded on a solid and entirely operable legal framework, with the institutional arrangements necessary to promote the environmental mainstreaming, stakeholder participation, governance and decentralized implementation on which it will depend, will need an interdisciplinary effort to draw these up as a first step. Inter- and transdisciplinary expertise should also be brought

Fig. 6. Hypothetical impact of adopting the SES approach on the relations of influence between factors conditioning Mexico’s environmental policy process and its outcomes



Source: Compiled by the authors based on the two-tier category system that emerged from the inductive analysis.

Notes: Darker fonts and lines indicate strengthened relationships. Content in dark green indicates the potential effects of incorporating the socioecosystem approach.

to the formulation of the technical basis of all policy instruments (which may themselves need to be changed). Incorporation of the integrated drainage basin approach into all policy instruments will foster better coordinated and more compatible policies, and should obviate the over-reliance on any given instrument.

Inclusive, representative participation by non-scientists with local expertise, and by government and non-government stakeholders from all sectors, jurisdictions and interest groups, should ensure the relevance of policy, its mainstreaming across sectors to foster greater compatibility and sustainability of economic activities, potentially add revenue sources for policy implementation, and help select appropriate indicators as variables to be monitored for evaluating policy results and informing adaptive management decisions. As a result, adaptive management will be strengthened, as will its relationship to policy

outcomes (Fig. 6). Community monitoring can help redress the lack of data sets currently impeding adaptive management, while the inclusive, collective process of such management, once enabled, could improve the process of consensus building for a more flexible, responsive decision making process. This will also depend on the arrangements in place for such decision making, however, and full stakeholder participation may make conflicts of interest more likely and consensus building more problematic.

In this context, while the SES approach is considered by the scientists who advocate it -and by most of the experts consulted- to offer advantages for environmental policy, it cannot change human nature or eliminate vested interests. But, if the arrangements framing decision making within the policy process can optimize the representativity, equitable participation, fluid communication and able interpretation of the evidence, opinions and alternative options (and their likely consequences) presented by stakeholders, such that the process is truly democratic, with decisions arrived at transparently according to previously agreed criteria⁵⁶, it could, potentially, limit the undue influence of powerful vested interests, restrict the range of action of autocratic government, and improve policy outcomes (Pretty, 1995; Liberatore and Funtowicz, 2003; Callon et al. 2009; Castillo, 2011).

These policy attributes have the potential –much as some experts ascribed to certain policy instruments- to both induce and strengthen interpersonal trust, democratic values, transparency and governance, as each feeds into the other (Eade, 1997; Assetto et al. 2003; Olsson et al. 2004; Ahn, 2005; Flores, 2005; Graf Montero et al. 2006). This may even foster capacity building, through the sharing of information and the experience of collective decision making. In this way, and by ensuring mainstreaming through the participation of all government sectors and tiers, the SES approach can potentially exceed the confines of the environment sector to foster cross-sectoral sustainable development.

By harnessing the expertise of all stakeholders within the relational networks of the SES, including academics and NGOs speaking for the natural subsystem, whose actors are voiceless, and by engaging in the iterative, “learning by doing” process of adaptive co-management, accounting for emergent properties and adaptive modifications (Fig. 1), it should be possible to sustainably manage the co-evolving socioecosystem (Gallopín et al. 2002; Yorke et al. 2002; Jordan, 2008; Brondizio et al. 2009; Maass and Equihua, 2015).

⁵⁶ Regarding quorum, defining what constitutes a majority, voting arrangements, etc.

CONCLUSIONS

The process of consulting experts for their opinions, albeit mostly indirectly, to gauge the receptiveness of environment sector officials to adopting the socioecosystem approach as the basis for future policy, has provided a wealth of material beyond our initial expectations.

The results of this study appear to confirm –rather more emphatically than anticipated- our working hypothesis that the incorporation into environmental public policy of those approaches, concepts and criteria conducive to the sustainable management of socioecosystems, will create opportunities to improve policy outcomes, by addressing the obstacles which currently undermine policy effectiveness in Mexico. Furthermore, our contention that a SES based approach to environmental policy will facilitate greater integrality, interdisciplinarity, public involvement, responsiveness and flexibility in the formulation, implementation and operation of environmental policy instruments, appears to be borne out, at least in the light of the results presented here.

Because the results of this study suggest that the majority of the issues considered by the experts to be obstacles to the successful implementation of current policy instruments could be addressed or resolved by adopting the SES approach, we conclude that this represents the principle opportunity for justifying exactly that course of action.

Also, because the experts consulted recognized those policy attributes characteristic of the SES approach as most conducive to successful policy formulation, implementation and outcomes, we further conclude that existing expert opinion within Mexico's environment sector with regard to the advantages of the SES approach constitutes an additional, major opportunity that could help facilitate its eventual uptake.

Amongst the potential obstacles to the adoption of the SES approach, are many of the factors currently inhibiting the success of Mexico's environmental policy instruments. These include institutional obstacles, such as the ideological and conceptual boundaries between government sectors and tiers, and between the academic disciplines contributing to the theoretical frameworks of different policy instruments and government sectors (Maass and Cotler, 2007; Maass, 2012).

In this sense, whether SES-based or not, for any environmental policy to be more successful will require inter- and transdisciplinary efforts to close the conceptual and administrative gaps and loopholes in the legal and technical frameworks, as well as in the institutional arrangements for the participation of stakeholders from other sectors and tiers of government, and from civil society.

While the experts consulted may support basing future policy on the SES-approach, this view may not be shared by politicians, who tend to rely more on their world-view and party political ideology as a guide to policy direction (Mukerji, 1990; Daw and Gray, 2005; Juntti et al. 2009; Young, 2010a; Espinoza-Tenorio et al. 2011). In this context, perhaps the biggest obstacles to implementing a SES-based approach to environmental policy in Mexico –or elsewhere-, are the entrenched political and economic interests currently benefitting from the *status quo*, and the deviations from legal, institutional and democratic norms that can result from the single-minded pursuit of these interests by government, business or other powerful stakeholders, to the detriment of weaker actors, public trust, good governance and policy outcomes.

The SES approach cannot directly change this situation. But the ontological basis of the SES concept reflects the fact that diverse stakeholders and interest groups are embedded in the relational networks of agency whose interactions drive the co-evolution of the socioecosystem. As such, one of the objectives of basing policy on the SES approach should be to educate stakeholders with regard to this fact. This should allow concepts of self-interest to be revised and extended to include other actors (human and non-human), at wider temporal and spatial scales, so as to avoid compromising SES sustainability through short-term, narrowly focussed management decisions, producing adaptive modifications that channel SES coevolution in undesirable directions (Fig. 1). The policy attributes of the SES approach should help to achieve this (Table 1), such that stakeholders participate on equal terms in the policy process, reaching a better equilibrium between competing interests, generating trust, improving governance and the multiple facets comprising it, and collectively learn by doing through the adaptive co-management of the SES.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to acknowledge their sincere gratitude to the 30 experts who agreed to give of their valuable time and experience so that the research presented in this paper could be undertaken, both the 20 government officials who responded so fully and frankly to the interview questions and questionnaires, and the 10 “academic” experts who answered the questionnaires alone.

Grateful thanks are also extended to Dr. Paloma Cartón de Grammont Lara, for her helpful advice on some methodological issues, and to Lucía Martínez of the Instituto de Investigaciones en Ecología y Sustentabilidad, UNAM, for her time and kind assistance with using *Atlas-ti*.

The lead author thanks and acknowledges the Postgraduate Programme in Biological Sciences (Programa de Posgrado en Ciencias Biológicas) of the National Autonomous University of Mexico (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM), under the auspices of which this article constitutes an integral part of the research project conducted under the supervision of Dr. Manuel Maass, and undertaken for the degree of Doctor in Biological Sciences. The lead author also thanks and acknowledges the National Council for Science and Technology (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT) of Mexico, for the grant received for the duration of the doctoral research programme.

LITERATURE CITED

Ahn, T. K. 2005. *Trust and collective action: concepts and causalities*. Paper presented at the Annual meeting of the American Political Science Association, Aug 28, 2002, Boston Marriott Copley Place, Sheraton Boston & Hynes Convention Center, Boston, Massachusetts, USA. (Online.). URL: http://www.indiana.edu/~workshop/papers/ahn_festschrift.pdf

Arenas, E. and J. Esevenri, 2013. Sobre la protección al Nevado de Toluca. *Nexos: Blog de la redacción*. 4th Oct. (Online.). URL: <http://redaccion.nexos.com.mx/?p=5738>

Armitage, D. R., R. Plummer, F. Berkes, R. I. Arthur, A. T. Charles, I. J. Davidson-Hunt, Alan P. Diduck, N. C. Doubleday, D. S. Johnson, M. Marschke, P. McConney, E. W. Pinkerton and E. K. Wollenberg 2009. Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(2):95-102.

Assetto, V. J., E. Hajba and S. P. Mumme 2003. Democratization, decentralization, and local environmental policy capacity: Hungary and Mexico. *The Social Science Journal* 40: 249–268.

Astier, M., O. R. Masera and Y. Galván-Miyoshi (Coords.) 2008. *Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE/ CIGA/ ECOSUR/ CIEco/ UNAM/ GIRA/ Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, Valencia, Spain.

Astier, M., L. García-Barrios, Y. Galván-Miyoshi, C. E. González-Esquivel and O. R. Masera, 2012. Assessing the Sustainability of Small Farmer Natural Resource Management Systems. A Critical Analysis of the MESMIS Program (1995-2010). *Ecology and Society* 17(3): 25. (Online.). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art25/>

Banerjee, S. B. 2003. Who sustains whose development? Sustainable development and the reinvention of nature. *Organization Studies* 24(1):143-180.

Berkes, F. and C. Folke (Eds.) 1998a, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Berkes, F. and C. Folke 1998b. Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In: F. Berkes and C. Folke (Eds.), *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 1-25.

Bonnemaison, J. 1981. Voyage autour du Territoire. *L'Espace Géographique* **10**(4):249-262.

Brondizio, E. S., E. Ostrom and O. R. Young 2009. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* **34**:253-278.

Callon, M., P. Lascoumes and Y. Barthe 2009. *Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

Carpenter, S. R., W. A. Brock and D. Ludwig 2002. Collapse, learning, and renewal. In: L. H. Gunderson and C. S. Holling (Eds.). *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., USA, pp. 173-193.

Castañeda, J. G. 2011. *Mañana Forever? Mexico and the Mexicans*. Alfred A. Knopf, New York, USA.

Castellarini, F., C. Siebe, E. Lazos, B. de la Tejera, H. Cotler, C. Pacheco, E. Boege, A. R. Moreno, A. Saldivar, A. Larrazábal, C. Galán, J. M. Casado and P. Balvanera 2014. A social-ecological spatial framework for policy design towards sustainability: Mexico as a study case. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* **6**(2). (Online.). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/254/248>

Castillo, A. 2000. Communication and Utilization of Science in Developing Countries: The Case of Mexican Ecology. *Science Communication* **22**(1): 46-62.

Castillo, A. 2011. Comunicación e interacciones entre las ciencias ambientales (socio-ecológicas) y distintos sectores de la sociedad. In: A. Argueta-Villamar, E. Corona M. and P. Hersch (Coords.). *Saberes colectivos y diálogos de saberes en México*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM and Universidad Iberoamericana de Puebla, Cuernavaca, Morelos, pp. 83-99.

Castillo, A., C. Godínez, N. Schroeder, C. Galicia, A. Oujadas-Botey and L. Martínez Hernández, 2009. El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo urbanístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *Interciencia* **34**(12):844-850.

Ceballos, G. (Comp.) 2011. *Propuesta de recategorización y redcreto del Parque Nacional Nevado de Toluca*. Secretaria del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México, H. Ayuntamiento de Toluca, Toluca, Mexico.

Challenger, A. and R. Dirzo, 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: *Capital natural de México, Vol. 2*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, DF, Mexico, pp. 37-73.

Challenger, A., G. Bocco, M. Equihua, E. Lazos Chavero and M. Maass 2014. La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* **6**(2). (Online.). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/227/244>

Challenger, A., A. Córdova, E. Lazos Chavero, M. Equihua and M. Maass (Submitted). La opinión experta evalúa la política ambiental mexicana: hacia la gestión de socioecosistemas.

Chandler, D. 2014. *Resilience: The governance of complexity*. Critical issues in global politics. Routledge, London and New York.

CICC, 2009. *Programa Especial de Cambio Climático, 2009-2012*. Comisión Intersecretarial sobre Cambio Climático, Gobierno Federal de México, Mexico.

Collins, S. L., S. R. Carpenter, S. M. Swinton, D. E. Orenstein, D. L. Childers, T. L. Gragson, N. B. Grimm, J. M. Grove, S. L. Harlan, J. P. Kaye, A. K. Knapp, G. P. Kofinas, J. J. Magnuson, W. McDowell, J. M. Melack, L. A. Ogden, G. P. Robertson,

M. D. Smith and A. Whitmer 2011. An integrated conceptual framework for long-term socio-ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment* **9**(6): 351-357.

Costanza, R. (Ed.), 1991. *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, USA

Costanza, R and H. Daly 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* **6**(1): 37-46.

Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. V. O'Neill, J. Paruelo, R. . Raskin, P. Sutton and M. van der Belt, 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. *Ecological Economics* **25**(1):67-72.

Cotler, H. and G. Caire 2009. *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*. Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. and WWF, la Organización Mundial de Conservación, México, DF, Mexico.

Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind. *Nature* **415**(6867):23-23.

Daly, H. E. 2007. Economics in a full world. In: H. E. Daly (Ed.) *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Advances in Ecological Economics, Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 12-24.

DOF 1983a. Plan Nacional de Desarrollo, 1983-1989. *Diario Oficial de la Federación*, 31 May 1983, México, DF, Mexico. (Online.). URL: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4805999&fecha=31/05/1983

DOF 1983b. Ley de Planeación. *Diario Oficial de la Federación*, 5 Jan. 1983, México, DF, Mexico. (Online.). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_060515.pdf

DOF 1987a. Decreto por el que se reforma el párrafo tercero del artículo 27; y se adiciona una fracción XXIX-G al artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*, 10 Aug. 1987, México, DF, Mexico, p.10.

DOF 1987b. Decreto por el que se reforman los artículos 73 fracción VI, 79 fracción V, 89 fracciones II y XVII, 110 primer párrafo, 111 primer párrafo y 127; y se deroga la fracción VI del artículo 74 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial de la Federación*, 10 de agosto de 1987, México, DF, Mexico, p.5.

DOF 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 Jan. 1988, México, DF, Mexico.

DOF 1992. Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*. 1st Dec. 1992, México DF, Mexico. (Online). URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16.pdf>

DOF 1993. Ley General de Asentamientos Humanos. *Diario Oficial de la Federación*. 21 July 1993, México, DF, Mexico.

DOF 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 13 Dec. 1996, México, DF, Mexico, p.5.

DOF 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. *Diario Oficial de la Federación*, 8 Aug. 2003, México, DF, Mexico. (Online.). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE.pdf

DOF 2007. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables. *Diario Oficial de la Federación*, 24 July 2007, México, DF, Mexico. (Online). URL: <http://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/uaj/LGPAS.pdf>

DOF 2008. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 Bis 2 a la Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación* 14 Oct. 2008, México DF, Mexico (Online) URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgvs/LGVS_ref05_14oct08.pdf

DOF 2011. SENTENCIA dictada por el Tribunal Pleno en la Controversia Constitucional 72/2008, promovida por el Poder Ejecutivo Federal, así como voto concurrente formulado por la Ministra Margarita Beatriz Luna Ramos. *Diario Oficial de la Federación*, 18 July 2011, México, DF, Mexico. (Online). URL: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5201247&fecha=18/07/2011

DOF 2012. Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático. *Diario Oficial de la Federación*, Segunda Sección. 6th June 2012, Mexico.

Domínguez, J. 2010. Integralidad y transversalidad de la política ambiental. In: J. L. Lezama and B. Graizbord (Coord.). *Los grandes problemas de México: Tomo IV Medio Ambiente*. El Colegio de México, México, D.F., Mexico, pp. 257-293.

Döring, R. and B. Muraca 2011. *Sustainability Science – The Greifswalder Theory of Strong Sustainability and its relevance for policy advice in Germany and the EU*. Oldenburg/Bremen: Yearly Conference of ISEE (International Society of Ecological Economics). (Online.). URL: literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn046915.pdf

Dresner, S. 2002. *The Principles of Sustainability*. Earthscan, London, UK.

Eade, D. 1997. *Capacity-Building: An approach to people-centred development*. Oxfam, Oxford, UK.

Eakin, H. and M. C. Lemos 2006. Adaptation and the state: Latin America and the challenge of capacity-building under globalization. *Global Environmental Change* **16**(1): 7-18.

Edmonds, R. L. 2011. The Evolution of Environmental Policy in the People's Republic of China. *Journal of Current Chinese Affairs* **40**(3): 13-35.

Ekins, P., S. Simon, L. Deutsch, C. Folke and R. De Groot 2003. A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics* **44** (2-3): 165-185.

Ellis, E. C. 2015. Ecology in an anthropogenic biosphere. *Ecological Monographs* **85**(3): 287-331.

EPA 2011. *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. United States Environmental Protection Agency. (Online.). URL: http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=230523

Escobar, A. 2012. *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*. Second edition. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

ESDN 2015. *European Sustainable Development Network*. (Online.). URL: <http://www.sd-network.eu/>

Fernández, G. R. 2000. Reflexiones sobre el gasto público ambiental en México. *Gaceta Ecológica* **55**:41-54.

Fischer, J., T. A. Gardner, E. M. Bennett, P. Balvanera, R. Biggs, S. Carpenter, T. Daw, C. Folke, R. Hill, T. P. Hughes, T. Luthé, M. Maass, M. Meacham, A. V. Norstöm, G. Peterson, C. Queiroz, R. Seppelt, M. Spierenburg and J. Tenhunen. 2015. Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability* **14**: 144-149.

Flint, R. W. 2013. *Practice of sustainable community development*. Springer Science + Business Media, New York, USA.

Flores, A. 2005. *Local democracy in modern Mexico: a study in participatory methods*. Arena books, Bury St. Edmunds, UK.

FONADIN 2008. Fondo Nacional de Infraestructura. Government of Mexico. (Online.). URL: <http://www.fonadin.gob.mx/>

Freudenburg, W. R. 2005. Privileged access, privileged accounts: Toward a socially structured theory of resources and discourses. *Social Forces* **84**(1): 89-114.

Funtowicz, S. O. and J. R. Ravetz 1991. A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues. En: R. Costanza (Ed.) *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, USA, pp. 137-152.

Galán, C., P. Balvanera and F. Castellarini 2013. *Políticas Públicas Hacia la Sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM and CONABIO, México, D.F., Mexico.

Gallagher, K. P. and L. Zarsky, 2007. *The Enclave Economy: Foreign investment and sustainable development in Mexico's Silicon Valley*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

Gallopin, G. 1994. *Impoverishment and Sustainable Development: A systems approach*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada.

Gallopin, G. 2001. *Science and Technology, Sustainability and Sustainable Development*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Sustainable Development and Human Settlements Division, Santiago, Chile.

Gallopín, G. C., P. Gutman and H. Maletta 1989. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal* **XLI**(121):375-397.

Gallopín, G. C., S. Funtowicz, M. O'Connor and J. Ravetz 2002. Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core. *International Journal of Social Science* **53**(168):219-229.

Garmestani, A. S., C. R. Allen and H. Cabezas 2008. Panarchy, Adaptive Management and Governance: Policy Options for Building Resilience. *Nebraska Law Review* **87**(4):1036-1054.

Glaser, B., G. and A. L. Strauss 2012. *The discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Transaction Publishers, New Jersey, USA.

Gómez-Baggethun, E. and R. de Groot 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* **16**(3): 4-14.

Goudie, A. 2013. *The Human Impact on the Natural Environment: past, present and future* (Seventh Edition). Wiley-Blackwell, Chichester, UK.

Graf Montero, S., E. Santana Castellón, L. M. Martínez Rivera, S. García Ruvalcaba and J. J. Llamas 2006. Collaborative governance for sustainable water resources management: the experience of the Inter-municipal Initiative for the Integrated Management of the Ayuquila River Basin, Mexico. *Environment & Urbanization* **18**(2): 297-313.

Grimsey, D. and M. K. Lewis 2004. *Public Private Partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.

Gunderson, L. H. and C. S. Holling (Eds.) 2002. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., USA.

Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo, G. Cunfer, M. Fischer-Kowalski, W. R. Freudenburg, E. Furman, R. Kaufmann, F. Krausmann, E. Langthaler, H. Lotze-Campen, M. Mirtl, C. L. Redman, A. Reenberg, A. Wardell, B. Warr and H. Zechmeister 2006. From LTER to LTSER: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research. *Ecology and Society* 11: (Online.) URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art13/>

Hernández Sampieri, R., C. Fernández Collado and P. Baptista Lucio, 2006. Capítulo 14: Recolección y análisis de los datos cualitativos. In: R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado and P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación*. Fourth edition. McGraw Hill, Mexico, pp. 581-683.

Holland, J. H. 2012. *Signals and Boundaries: Building Blocks for Complex Adaptive Systems*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA and London, U.K.

Hoppe, R. 2005. Rethinking the science-policy nexus: from knowledge utilization and science technology studies to types of boundary arrangements. *Poiesis & Praxis* 3(3):199-215.

Hurtado, G. 2011. *México sin sentido*. Siglo XXI Editores, México, DF, Mexico.

IIED 2007. *Environmental Mainstreaming: Integrating environment into development institutions and decisions*. International Institute for Environment and Development. (Online.) URL: <http://www.environmental-mainstreaming.org/Environment%20Inside/Chapter%201/chapter1-3.html>

INE-SEMARNAT 2011. ¿Qué entendemos por enfoque ecosistémico? *Seminario de divulgación: Política Pública para el Manejo Ecosistémico en Áreas Costeras y Marinas:*

Instrumentos de Manejo y Aplicación en la Práctica. 2 Sept. 2011, Auditorio “Miguel Álvarez del Toro”, SEMARNAT, Av. Revolución 1425, México, D.F. (Online.). URL: http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgioece/2011_sem_pol_pub_pres_01_epeters.pdf

INECC 2014. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). (Online.). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/issue/view/29#.VVachvDiRyE>

INECC-SEMARNAT 2012. *Adaptación al Cambio Climático en México: visión, elementos y criterios para la toma de decisiones*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., Mexico.

Johnson, T. 2013. Downgrading of Mexican park raises suspicions about development plans. *McClatchyDC*. 21 de noviembre de 2013. (Online.). URL: <http://www.mcclatchydc.com/2013/11/21/209302/downgrading-of-mexican-park-raises.html>

Jordan, A. 2008. The governance of sustainable development: taking stock and looking forwards. *Environment and Planning C: Government and Policy* 26(1):17-33.

Keck, M. E. and K. Sikkink 1998. *Activists beyond borders: Advocacy networks in international politics*. Cornell University Press, Ithaca and London.

Lafferty, W. and E. Hovden 2003. Environmental policy integration: towards an analytical framework. *Environmental Politics* 12(3): 1-22.

Laurila-Pant, M., A. Lehtikoinen, L. Uusitalo and R. Venesjärvi 2015. How to value biodiversity in environmental management? *Ecological Indicators* 55:1-11.

Leach, M., J. Rockström, P. Raskin, I. Scoones, A. C. Stirling, A. Smith, J. Thompson, E. Millstone, A. Ely, E. Around, C. Folke and P. Olsson 2012. Transforming Innovation for Sustainability. *Ecology and Society* 17(2): 11. (Online.). URL: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04933-170211>

Leach, M., K. Raworth and J. Rockström 2013. Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. In: ISSC and UNESCO. *World Social Science Report 2013, Changing Global Environments*. OECD Publishing and UNESCO Publishing, Paris, pp. 84-89.

Leff, E., 2002. *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Segunda edición. Siglo Veintiuno Editores, México, D.F.

Liberatore, A. and S. Funtowicz 2003. ‘Democratising’ expertise, ‘expertising’ democracy: what does this mean, and why bother? *Science and Public Policy* **30**(3): 146-150.

Liverman, D. M. and S. Vilas 2006. Neoliberalism and the Environment in Latin America. *Annual Review of Environment and Resources* **31**: 327-363.

Lovins, A. B., L. H. Lovins and P. Hawken 2007. A Road Map for Natural Capitalism. *Harvard Business Review* **85**(7/8):172-183.

Maasen, S. and O. Lieven 2006. Socially Robust Knowledge: Transdisciplinarity: a new mode of governing science? *Science and Public Policy* **33**(6): 399–410.

Maass, J. M. 2004. La investigación de procesos ecológicos y el manejo integrado de cuencas hidrográficas: un análisis del problema de escala. In: H. Cotler (Comp.). *El Manejo Integral de Cuencas en México: Estudios y Reflexiones para Orientar la Política Ambiental*. SEMARNAT-INE, México, DF, Mexico, pp. 49-62.

Maass, J. M. 2012. El manejo sustentable de socio-ecosistemas. In: J. L. Calva (Coord.), Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable. Tomo 14 de la colección *Análisis Estratégico para el Desarrollo* Juan Pablos Editor-Consejo Nacional de Universitarios, México, pp. 267-290.

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

Maass, M. and M. Equihua 2015. Earth Stewardship, Socioecosystems, the Need for a Transdisciplinary Approach and the Role of the International Long Term Ecological Research Network (ILTER). In: R. Rozzi, F. S. Chapin III, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto and R. H. May Jr. (Eds.) *Earth Stewardship: Linking Ecology and Ethics in Theory and Practice*. Springer International, Switzerland, pp. 217-233.

Maass, M., M. Equihua and E. Jardel (Eds.) 2008. La Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo. Número especial. *Ciencia y Desarrollo* **34**(215).

Maass, M. E. Jardel, A. Martínez-Yrizar, L. Calderón, J. Herrera, A. Castillo, J. Euán-Ávila, and M. Equihua 2010. Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Ecológica de Largo Plazo en México *Ecosistemas* **9**(2): 69-83.

Maass, J. M. and A. Martínez-Yrizar 1990. Los Ecosistemas: Definición, Origen e Importancia del Concepto. In: J. Soberón and C. Bonfil (Eds.) *Ecología y Conservación*. Special number of *Ciencias* **4**: 10-20.

Maass, M., R. Díaz Deladao, P. Balvanera, A. Castillo and A. Martínez-Yrizar 2010. Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSER) en Iberoamérica: Los casos de México y España. *Revista Chilena de Historia Natural* **83**:171-184.

MADS 2012. *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Gobierno de la República de Colombia, Bogotá, Colombia. (Online.). URL:

https://www.siac.gov.co/documentos/DOC_Portal/DOC_Biodiversidad/010812_PNGIBSE_2012.pdf

Martínez Ramos, M. 2014. Presentación del número monográfico Manejo de sistemas socio-ecológicos. *Investigación ambiental: Ciencia y política pública* **6**(2). (Online.). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/262/242>

MEA 2005. *Millennium ecosystem assessment, Vol. 5: Ecosystems and Human Wellbeing*. Island Press, Washington D.C., USA.

Meentemeyer, V. and E. O. Box 1987. Scale effects in landscape studies. In: M. G. Turner (Ed.) *Landscape Heterogeneity and Disturbance*. Ecological Studies 64. Springer-Verlag, New York, USA, pp. 15-34.

Mitchell, D. 2002. Cultural landscapes: the dialectical landscape - recent landscape research in human geography. *Progress in Human Geography* **26**(3):381-389.

Monsiváis Carrillo, A. 2009. *Las Reglas en Juego: Reformas Electorales y Democratización en México*. Primer Congreso de Egresados, Colegio de la Frontera Norte (COLEF), 9-11 Sept. 2009, Tijuana, Baja California, Mexico.

Moore, J. W. 2015. *Capitalism in the web of life: Ecology and the accumulation of capital*. Verso, London and New York.

Mumme, S., P. 2007. Trade Integration, Neoliberal Reform, and Environmental Protection in Mexico: Lessons for the Americas. *Latin American Perspectives* **34**:91 (Online.). URL: <http://lap.sagepub.com/content/34/3/91>

Neumayer, E. 2010. *Human Development and Sustainability*. Human Development Research Paper 2010/05. Human Development Reports, United Nations Development Programme, New York, USA.

OECD 2011. *Society at a Glance, 2011: OECD Social Indicators*: Trust. Organization for Economic Co-operation and Development. (Online.). URL: http://www.oecd-ilibrary.org/sites/soc_glance-2011-en/08/01/index.html;jsessionid=3jppgoihb0jhcb.x-oecd-live-03?itemId=/content/chapter/soc_glance-2011-26-en&csp=7d6a863ad60f09c08a8e2c78701e4faf

OECD 2013. *OECD Environmental Performance Reviews: Mexico 2013*, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264180109-en>

OECD 2016. *Green growth and sustainable development*. Organisation for Economic Co-operation and Development. (On line.). URL: <http://www.oecd.org/greengrowth/>

Olsson, P., C. Folke and F. Berkes 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social–Ecological Systems. *Environmental Management* **34**(1):75-90.

Ostrom, E. 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* **325**(5939):419-421.

Oxfam 2015. *Wealth: Having it all and wanting more*. Oxfam issue briefing, January 2015. Oxfam, Oxford, U.K. (Online.). URL: https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/ib-wealth-having-all-wanting-more-190115-en.pdf

Parkes, M. W., K. E. Morrison, M. J. Bunch, L. K. Hallström, R. C. Neudoerffer, H. D. Venema and D. Walter-Toews 2010. Towards integrated governance for water, health and social–ecological systems: The watershed governance prism. *Global Environmental Change* **20**(4): 693-704.

Patton, M. Q., 2002. *Qualitative Research & Evaluation Methods* (Third Edition). Sage Publications, Thousand Oaks, London and New Delhi.

Pesenti, C. and K. S. Dean, 2003. Development Challenges on the Baja California Peninsula: The Escalera Náutica. *The Journal of Environment Development* **12**(4): 445-454.

Pisano, U. 2012. *Resilience and Sustainable Development: Theory of resilience, systems thinking and adaptive governance*. ESDN Quarterly Report No. 26, European Sustainable Development Network, Vienna. (Online.). URL: http://www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=26

Pretty, J. N. 1995. Participatory Learning for Sustainable Agriculture. *World Development* **23**(8): 1247-1263.

Ravera, F. 2005. *Sistematización de un proceso de participación y concertación para el desarrollo territorial en áreas de montaña: la experiencia en la Zona Centro de la Provincia de Huancavelica (Perú)*. Centro Peruano de Estudios Sociales, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenibles: Proyecto para Políticas de Montaña, FAO, Lima. (Online.). URL: <http://www.fao.org/sard/common/ecg/2533/es/CEPESfullreportfinal.pdf>

Raworth, K. 2012. *A safe and just space for humanity: Can we live within the doughnut*. Oxfam Discussion Paper, Oxfam. (Online.). URL: <http://www.oxfamtrailwalker.org.nz/sites/default/files/reports/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en.pdf>

Redclift, M. R. 1987. *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*. Methuen, London, UK.

Redclift, M. 2002. Pathways to Sustainability? *Geography* **87**(3):189-196.

Redclift, M. R. 2007. Sustainable development (1987-2005) – an oxymoron comes of age. *Horizontes Antropológicos* **12**(25):65-84.

RedSocioecoS 2015. La Red de Socio-ecosistemas y Sustentabilidad. (Online.). URL: <http://redsocioecos.org/navegarweb/metared-quees>

Resilience Alliance 2015. Resilience Alliance, Home: Research on resilience in social-ecological systems – a basis for sustainability. (Online.). URL: <http://www.resalliance.org/>

Robles Berlanga, R. 2014. Editorial. La carencia de alimentación en el contexto del Programa Nacional México sin Hambre. *Salud Pública de México* 56(suppl.1): s1-s2.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, and J. Foley 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2):32. (Online.) URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.

Romero, H. y J. Sasso 2014. Proyectos hídricos y ecología política del desarrollo en Latinoamérica: Hacia un marco analítico. *European Review of Latin American and Caribbean Studies* 97: 55-74.

Sarukhán, J. and M. Maass 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. In: E. Leff (Coord.), *Medio ambiente y desarrollo en México, volumen primero*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, DF, Mexico, pp. 81-114.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2004. *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada. (Online.). URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-en.pdf>

SEDATU 2013. Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. *Diario Oficial de la Federación* (Primera Sección). 2nd April 2013. México, DF, Mexico, pp. 57-89.

SEMARNAT 2006. *La Gestión Ambiental en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, DF, Mexico.

Spangenberg, J. H. 2011. Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation* **38**(3): 275-287.

Stanford, J. A. and G. C. Poole 1996. A Protocol for Ecosystem Management. *Ecological Applications* **6**(3): 741-744.

Sterman, J. D. 2006. Learning from evidence in a complex world. *Public Health Matters* **96**(3): 505-514.

Stuart, E. 2010. Land, terrain, territory. *Progress in Human Geography* **34**(6):799-817.

Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* **16**(3):284-307.

Tetreault, D. 2012. La minería mexicana en el contexto internacional. *Observatorio del Desarrollo* 1(3): 18-20. URL: <http://estudiosdeldesarrollo.net/observatorio/ob3/5.pdf>

The World Bank, 2016. Data: Mexico. (Online.). URL: <http://data.worldbank.org/country/mexico>

The World Post, 2014. Joint Chinese/Mexican Mega-Development Threatens UNESCO World Heritage Site: Provoking an International Outcry. *The World Post* (A Partnership of the Huffington Post and Berggruen Institute). 8 de marzo de 2014. (Online.). URL:

http://www.huffingtonpost.com/wild-river-review/joint-chinesemexican-mega_b_5414053.html

United Nations 1992. *Rio Declaration on Environment and Development*. United Nations, New York, USA. (Online.) URL: <http://www.jus.uio.no/lm/environmental.development.rio.declaration.1992/portrait.a4.pdf>

United Nations 2015. Sustainable Development Goals. United Nations, New York, USA. (Online.) URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

United Nations 2016. *Sustainable Development Knowledge Platform: Low Carbon Development*. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. (On line.) URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?menu=1448>

U. S. Congress 1970 National Environmental Policy Act of 1969. *Public Law* 91-190: 1075. (Online.). URL: http://www.gpo.gov/fdsys/search/search.action?na=__publishdatehiernav&se=__1970false&sm=&flr=&rcode=&dateBrowse=&govAuthBrowse=&collection=&historical=false&st=national+environmental+policy+act+of+1969&psh=&sbh=&tfh=&originalSearch=national+environmental+

Valentin, A. and J. H. Spangenberg 2000. A guide to community sustainability indicators. *Environmental Impact Assessment Review* **20**(3):381-392.

Viota Fernández, N. and M. Maraña Saavedra 2010. *Servicios de los ecosistemas y el bienestar humano: la contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. UNESCO Etxea, Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, Centro UNESCO Pays Basque, Bilbao. (Online.). URL: http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf

Walker, B. and D. Salt 2006. *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press, Washington, Covelo, London.

Wallström, M. 2004. Towards a low carbon economy. European Business Summit, Brussels, 11th March 2004. European Commission Press Release. (On line.). URL: http://www.europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-04-127_en.pdf

Waters, C. N., J. Zalasiewicz, C. Summerhayes, A. D. Barnosky, C. Poirier, A. Galuszca, A. Cearreta, M. Edgeworth, E. C. Ellis, M. Ellis, C. Jeandel, R. Leinfelder, J. R. McNeill, D. deB Richter, W. Steffen, J. Syvitski, D. Vidas, M. Wagreich, M. Williams, A. Zhisheng, J. Grinevald, E. Odada, N. Oreskes and A. P. Wolfe 2016. The Anthropocene is stratigraphically and functionally distinct from the Holocene. *Science* 351(6269): aad2622.

WCED 1987. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. World Commission on Environment and Development of the United Nations. Oxford Paperbacks, Oxford, UK.

Weaver, T., J. B. Greenberg, W. L. Alexander and A. Browing-Aiken 2012. *Neoliberalism and commodity production in Mexico*. University Press of Colorado, Boulder, Colorado, USA.

Williams, P. 2009. Illicit markets, weak states and violence: Iraq and Mexico. *Crime, Law and Social Change* 52(3): 323-336.

Wise, T. and E. Waters 2001. *Community Control in a Global Economy: Lessons from Mexico's Economic Integration Process*. Working Paper No. 01-03, Global Development and Environment Institute, Tufts University, Medford, Massachusetts, USA.

Wood, P. J., D. M. Hanna and J. P. Sadler 2007. *Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK.

World Finance 2013. Public Private Partnerships in Mexico. World Finance. (Online.). URL: <http://public-private-partnerships.worldfinance.com/ppps-in-mexico/>

World Food Programme 2016. *Hunger*. World Food Programme. (Online.). URL: <https://www.wfp.org/hunger>

Yamin, A. E. and M. P. Noriega García 1999. The Absence of the Rule of Law in Mexico: Diagnosis and Implications for a Mexican Transition to Democracy. *Loyola of Los Angeles International and Comparative Law Review* **21**(3): 467-520.

Yorke, R., B. Walker, C. S. Holing, L. H. Gunderson, C. Folke, S. R. Carpenter and W. A. Brock 2002. Toward an integrative synthesis. In: L. H. Gunderson and C. S. Holling (Eds.) *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., USA., pp. 419-438.

Young, S. P. 2010a. Evidence of democracy? The relationship between evidence-based policy and democratic government. *Journal of Public Administration and Policy Research* **3**(1):19-27.

Young, O. R. 2010b. Institutional dynamics: Resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change* **20**(3): 378-385.

Young, O. R., F. Berkhout, G. C. Gallopin, M. A. Janssen, E. Ostrom and S. van der Leeuw 2006. The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change* **16**(3):304–316.

Appendix 1. Outline profile of the experts consulted.

Twenty experts were consulted, four experts for each of the five policy instruments, each sub-group of four being selected for optimum similarity of composition and expertise. Five of the experts consulted were women, fifteen were men, and all have held mid to high-ranking positions in government institutions in the environment sector of Mexico's federal government for at least two years, with most having over a decade of experience. Three had recently left government with the change of Administration (December 2012), and one had just moved to a new agency within the environment Ministry. Each expert agreed to respond to questions presented via semi-structured interviews, most of which were conducted in the interviewees' office, after first having answered a questionnaire, via email.

A further ten experts were consulted exclusively via questionnaires sent by email. This group of experts, comprising two women and eight men, have held very senior decision-making positions in the environment sector of the Mexican government (although most are retired from government), and/or have held senior positions in the regional offices of international conservation NGO's in Mexico, and/or in Mexican NGO's dealing with natural resource conservation and management. Almost all have doctoral level degrees and teach university undergraduate and postgraduate students in environment-related studies. This group was consulted -in the context of this analysis- to "triangulate" the responses of the larger group of 20 experts.

Appendix 2. The rationale underlying the questionnaire and the semi-structured interview.

To ensure robust and credible results for this study, two kinds of triangulation were employed: 1) methodological triangulation and 2) data triangulation (Patton, 2002, p.247).

The methodological triangulation involves using both a standardized questionnaire, to which responses constitute ordered categories of opinion that can be weighted to generate numerical data suitable for quantitative analysis, and a semi-structured interview, which elicits more detailed and conceptual information on the same subject matter, suitable for qualitative analysis. Both analyses detect the level of shared opinion among the 20 “policy instrument” experts, while also allowing comparisons to be made between the five policy instrument sub-groups.

The quantitative analysis of the questionnaire data allows the responses of the 20 “policy instrument” experts to be triangulated using the responses of the 10 “academic” experts (who were not interviewed), by comparing between the two sets of responses.

The questionnaire

The questionnaire was sent to each expert for completion and return prior to the interview, both to stimulate thought on the topics of interest (five environmental policy instruments and a range of policy attributes), and to avoid as far as possible introducing any bias or change of perception which might result from sending the questionnaire after the interview, given its deeper exploration of the issues.

Each (identical) questionnaire included an exercise, in the form of a table, for which each expert was asked to rank 27 policy attributes in terms of their relative importance in the formulation and implementation of effective environmental policy instruments (Table A2). The aim was to see how much importance each expert attached to the 12 attributes characteristic of SES management (two of which were subdivided, giving 15 in all). The experts had no prior knowledge of the significance of these in the context of the study, and a further 12 attributes, not characteristic of SES management but addressing related aspects -and which are also employed in formulating environmental policy in Mexico-, were added to the list to increase the range of options and reduce bias. It was stated that no “correct”

answers exist, that it was valid to rank all attributes equally or to give mixed responses, and experts were invited to suggest additional attributes.

Table A2. Relative importance of policy attributes for effective policy outcomes

	Potential policy attributes for the formulation and implementation of environmental public policy	Relative importance					
		None	Little	Some	Much	Crucial	Don't know
1*	Ecosystem approach						
2	Habitat approach						
3*	Drainage basin / sub-basin approach						
4	Zoning based on environmental criteria						
5	Prioritization based on socio-economic criteria						
6	Short term duration (years)						
7	Medium term duration (Administrations)						
8*	Long term duration (decades)						
9	Technical involvement from a scientific discipline						
10*	Interdisciplinary technical involvement						
11	Sectoral autonomy (limited, discretionary mainstreaming)						
12*	Environmental mainstreaming						
13	Exclusively public funding						
14*	Public-private funding						
15	Submit developed proposals to public consultation						
16	Sporadic public participation						
17*	Continuous public participation						
18*	Environmental governance						
19*	Fluid communication between stakeholders						
20*	Governmental subsidiarity (decentralization) ²						
21*	Coordination between the three tiers of government ²						
22	Indicators of regulatory and procedural compliance						
23*	Sustainability indicators						
24	Clear, fixed targets						
25*	Adjustable targets (what is possible relative to what is desirable) ¹						
26*	Results monitoring						
27*	Adjustments to management based on evaluation and monitoring ¹						
28	Other (specify)						
29	Other (specify)						
30	Other (specify)						

1 = Component attributes of Adaptive co-management.

2 = Component attributes of multi-scalar, polycentric environmental governance.

* = Attributes of SES management (these were not marked with an asterisk in the questionnaires sent to the experts).

For the quantitative analysis, each expert's response –signalled with a cross in the box of their choice at the intersection of a row and a column- was assigned a numerical weight. Given that the table has six columns with hierarchically ordered categories of opinion, increasing in favourability from left to right with a “don't know” option in the last column, responses were weighted, left to right, with: 0, 1, 2, 3, 4, and 0 (it was considered unhelpful to assign any other weighting to the “don't know” option).

On receiving all the completed questionnaires, the responses were collected in seven tables identical to that included in the questionnaire, five summing the responses of the sub-groups of experts (one for each of the five policy instruments), one summing the responses of all 20 policy instrument experts, and one summing the responses of the 10 academic experts. For each of these, the number of coincident responses in any given box at the intersection of a row and a column was multiplied by the corresponding pre-assigned weighting, to give a score. The sum of the scores in each row, expressed as a numerical total, was then ranked from highest to lowest to reveal how the expert groups collectively appraised the concepts expressed in the rows.

The semi-structured interview

Each interview contained the same set of 14 questions (with five additional prompt questions, if needed), and differed only in the name of the policy instrument. The content and length of the responses were up to the interviewees, and most interviews lasted for about one hour (For the full list of interview questions see Appendix 3).

The first questions focussed on each interviewee's direct area of expertise, in terms of the policy instrument for which she/he was responsible, and the factors that contribute to or obstruct its successful implementation. Subsequent questions invited opinions on other policy instruments, and explored the interviewee's perceptions regarding specific policy attributes (without revealing that they are characteristic of SES management or what that is), and their role in the successful implementation of the policy instrument.

This sequence of questioning laid the conceptual groundwork for introducing the SES concept at the end of the interview, including the reading of a brief working definition of a SES approach to environmental management, drawing on and integrating ideas from several sources (Gallopín, 1994, 2001; Valentin and Spangenberg, 2000; Gunderson and Holling, 2002; Liberatore and Funtowicz, 2003; Olsson *et al.* 2004; Haberl *et al.* 2006; Collins *et al.* 2011; Maass and Cotler, 2007; Brondizio *et al.* 2009; Ostrom, 2009; Domínguez, 2010; Maass, 2012). The interviewee's opinion was then elicited as to how the SES approach compares with their particular policy instrument, and whether they perceived advantages or disadvantages in the SES approach as a basis for environmental policy.

Before concluding the interview, each expert was invited to share their suggestions as to how to improve Mexico's environmental policy.

Appendix 3. List of the 14 interview questions, which were grouped by subject matter into 11 “question codes” generated during the qualitative analysis of the data, aided by *Atlas-ti*.

Interview questions		Question codes	
1	I should like to start by asking which policy attributes you think contribute to the success of (the policy instrument)?	1	Contributes to success
2	Do you consider that any obstacle or obstacles exist to the successful implementation of (the policy instrument)?	2	Obstacles to success
3	In reference to (the policy instrument), what has been most effective in articulating between sectors and/or tiers of government? 3a) To what do you attribute this?	3	Instrument mainstreaming
4	Considering the environment sector as a whole, in your opinion which policy instruments or public policies have been most effective at articulating between sectors and tiers of government? 4a) To what do you attribute this?	4	Policy mainstreaming
5	What is your perception of environmental policy based on integrated drainage basin management in Mexico?	5	Integrated basin management
6	What do you understand by “environmental governance”?	6	Environmental governance
7	Environmental governance can be considered as the capacity of institutions, laws and coordination arrangements, both governmental and non-governmental, to articulate the polycentric implementation of the instruments of environmental management across different spatial and temporal scales, in the social and natural spheres. Thus understood, how relevant do you consider environmental governance to be for the implementation of (the policy instrument)? 7a) Why?		
8	What measures might improve environmental governance in Mexico?	7	How to improve governance?
9	What do you understand by “adaptive management”, as it relates to environmental policy?	8	Adaptive management
10	Adaptive management can be considered a process of policy implementation based on feedback from (social, environmental, economic, etc.) indicators relevant for sustainable development generally, and for achieving the specific objectives of policy instruments. If the monitoring of these indicators suggests a deviation, in the medium or long term, from sustainability goals or criteria, adjustments can be made to how a policy is implemented, so as to reorient it towards the most feasible of desirable outcomes. Thus understood, how relevant do you consider adaptive management to be for the implementation and effectiveness of (the policy instrument)? 10a) Why?		
11	What do you understand by the concept of socioecosystem or socio-ecological system?	9	SES approach
12	The concept of the socioecosystem recognizes that human beings are agents of change integral to ecosystems, and not external to them as is generally considered, and that social systems are totally dependent on ecosystems. Traditionally, environmental public policies are formulated based on the natural sciences, while social and economic policies are based on the social sciences. The concept of the socioecosystem posits an interdisciplinary contribution to the formulation of public policies which address sustainable development and environmental management simultaneously. The socioecosystem approach requires several policy attributes, including scientific interdisciplinarity, full public participation, and environmental governance jointly achieved by all tiers of government together with civil institutions. It should also incorporate adaptive management based on the monitoring of sustainability indicators, in order to adjust policy implementation measures when necessary, taking into account both the objectives of policy and the responses of the socioecosystem to management. It is suggested that such an approach to policy can improve the resilience of socioecosystems to sources of disturbance, such as climate change. Thus understood, what are the similarities between the socioecosystem concept and (the policy instrument)?		
13	Do you consider that the socioecosystem approach offers advantages or disadvantages for environmental public policies in Mexico? 13a) Why?	10	SES offers advantages or disadvantages?
14	Before concluding the interview, would you like to share any other ideas about Mexico’s environmental policy, in terms of improving its effectiveness, comprehensiveness, contribution to sustainable development, etc.?	11	How to improve environmental policy?

Appendix 4. Two-tiered explanatory category system grounded in related codes and memos

No. *	Code or Memo	f**	Level 1 Categories ^a	Level 2 Cat.'s
M1	The root problems are political, and the economic model	5	International political and economic context	National and international political and economic context
1	The globalized economic system causes environmental and socio-economic deterioration	11		
2	International pressures /obligations	9		
3	Economic value of Natural Capital must be shown, to give political weight to the environment sector	16		
4	Opposition and pressure from political, economic, social or criminal vested interests	64	-----	
M2	Power structures in Mexico are resistant to change	4	National political and economic context	
5	Budgetary constraints	37		
6	Generous programmes of subsidies to encourage agricultural production, provoke environmental deterioration	16		
7	The Presidential Decree gives greater solidity	9		
8	To induce sustainable development and conservation, regulation, not prohibition of resource use (is required)+	64		Strengths and weaknesses of the legal framework
9	The legal framework (should be more explicit and binding)	155	A clearer, more explicit and binding legal framework is required	
10	Lack of legal obligations and sanctions for non-compliance	36	-----	
11	The confluence of potentially conflicting jurisdictions and attributions in a given territory	49	-----	
M3	It is difficult to target subsidies and programmes in priority areas	4	The legal framework makes the spatial and temporal focussing of policy implementation difficult	
12	A long term planning framework for public policy (is lacking)	46		
M4	The Planning Law (timeframe = 1 administration, needs updating)	6		
M5	Ecological Land Use Planning ⁵⁷ IS the long term planning framework	5		
M6	Conflict between Ecological Land Use Planning and Territorial Planning ⁵⁸	5		
13	The concept of "territory" is required, to locate the human-nature relationship in geographical space	25		
14	The ecosystem / habitat approach (is required)	12	Conflicting spatial approaches	
15	The sound scientific and technical basis of the policy instrument -environmental and socio-economic data and criteria- (is required)	78	A more integral and interdisciplinary technical basis is required	Strengths and weaknesses of the technical basis of policy
16	A holistic / integrated approach is lacking	91		
17	Interdisciplinary working (is lacking)	14		
M7	Include non-scientific knowledge	10		
18	Indicators and data on local factors and on the results of policy implementation (are lacking)	32	-----	
19	The policy instrument includes monitoring and evaluation	29	Strengths and weaknesses in the implementation of Adaptive Management	
20	The monitoring and evaluation of results (is lacking)	47		
21	[08 Adaptive Management]++	99		
22	Flexibility in instrument implementation (is lacking)	26		
M8	Water as an indicator	9	Strengths of drainage basin management	
23	[05 Integrated drainage basin management]	129		
24	Integrated drainage basin management is ideal for territorial management, because it includes all elements and actors	59		
25	Incorporation of the drainage basin management approach in other environmental policy instruments	25		
M9	Incorporation of the drainage basin management approach in other environmental policy instruments	3		
26	The scale of the drainage basin is too large	8	Weaknesses of drainage basin management	
27	The ideal territorial delimitation for implementing drainage basin management approach is the sub-basin or local basin/watershed	9		
28	A genuine public policy for integrated drainage basin management does not exist	23		
M10	Institutional redesign	12	Institutional redesign is required	Strengths and weaknesses of
M11	Cyclical collapses are necessary for institutional renovation	1	-----	
29	Integrated planning and coordination of the areas and policy instruments of the environment sector (is required)	143	Institutional arrangements for fully	

⁵⁷ Ecological Land Use Planning = *Ordenamiento Ecológico del Territorio*, in Spanish.

⁵⁸ Territorial Planning = *Ordenamiento del Territorio*, in Spanish. This is a policy instrument of state and municipal governments.

30	There is a need to acknowledge and correct the excessive emphasis on Protected Natural Areas	18	coordinating the areas and instruments of the environment sector are ineffective	institutional arrangements
31	Ecological functionality and biodiversity must be conserved in the wider landscape, outside Protected Natural Areas	26		
32	Communication and dissemination (is required)	75	Institutional arrangements for a nested, decentralized and coordinated administration, are ineffective	
33	Nested, decentralized and coordinated administration (is lacking)	45		
34	An administrative entity to coordinate all actors at local level (is required)	31		
M12	With an instrument / arrangement like an administrative entity to facilitate collaboration at local level	57		
35	Field staff (are lacking)	10		
36	Effective institutional arrangements for mainstreaming and coordinating between the different sectors and tiers of government (need to be developed)	218		
37	[03 Instrument mainstreaming]	171		
38	Subsidy programmes and projects	49		
39	Common objectives to facilitate coordination between different actors (are lacking)	44		
40	Prevention and response to natural disasters and social conflicts	11		
41	Government investment that conserves, or adds value, to Natural Capital, and encourages producer organization	20	Factors that facilitate the mainstreaming and coordinated implementation of policy instruments	
42	Complementarity with other environment sector areas and instruments	36		
43	Water as a cross-cutting issue across all sectors and tiers of government	25		
44	In principle, Ecological Land Use Planning orientates and coordinates the activities of all sectors and tiers of government in a given territory	37		
45	[04 Mainstreaming of other policy instruments]	185		
46	Any instrument, according to circumstantial rather than intrinsic factors	13		
47	In principle, Protected Natural Areas	12		
48	CONAFOR's payment for environmental services policy	7		
49	Other instruments / arrangements	45		
M13	REDD+ early action sites policy	12		
M14	Biological Corridors	8	Policy instruments that facilitate mainstreaming and coordinated implementation	Factors and policy instruments that facilitate mainstreaming and coordinated implementation between the sectors and tiers of government
M15	Community Ecological Land Use Planning	7		
M16	Rural Development Districts	6		
M17	The Crusade against Hunger	4		
M18	Environmental Impact Assessment	4		
M19	National Develop Plan and Sector Programmes	4		
M20	Climate Change Policy	3		
M21	Basin Commissions	2		
M22	Wildlife Units	2		
M23	Planning Committees for State Development –COPLADES	2		
M24	Inter Secretarial Commissions	1		
50	Inter-personal work relationships can advance environmental policies and issues	18	The full participation of all actors and stakeholders is required	
51	Participation of organized landowners and producers in the design and co-management of natural resource policy (is required)	141		
52	Full participation / appropriation by organized civil society -NGO's, academics, etc.- (is lacking)	136		
53	Participation / appropriation by state and municipal governments (is lacking)	60		
54	A society and end users with better education and capacity development are needed	33		
55	Well organized producers / social actors (are needed)	35		
56	A lack of trained and committed technical experts	13		
57	A lack of technical, political and budgetary capacities in state and municipal governments	50		
58	The interviewee understands the concept	45		
M25	The interviewee does not seem to understand the concept of Adaptive Management	3		
59	The interviewee confuses "governance" with governability or government	18	Better organized and skilled local and social stakeholders are needed	Stakeholder participation and capacity building are needed at all levels
60	The interviewee did not adventure a definition	8		
61	The lack of environment sector personnel with adequate capacity and training	71		
62	Negative repercussions of changing personnel and priorities with each Administration	50		
M26	Backtracking by the current Administration	25	More personnel with adequate capacity and training are needed in the environment sector	
M27	Advances in the current Administration	3		
M28	The strength of environmental policy depends a great deal on the incumbent President	8		
			The strength and direction of environmental policy changes with Administrations	The strength of environmental policy depends more on the personal convictions of

M29	There is a lack of leadership from the Environment Minister	3	Lack of priority and political commitment	political leaders than on institutional strength
63	Effective political commitment, leadership and prioritizing (is lacking)	148		
M30	Deficiencies of PROFEPA [Federal Attorney General for Environmental Protection]	17		
64	Environmental authorities should do more to uphold and enforce the law	50	Lack of institutionality from environmental authorities	A crisis of governance exists in Mexico
M31	CONAGUA: Much power but not very integral or institutional	40		
65	The cultural inertia of centralized authority needs to be overcome	32		
66	The lack of institutionality in public administration, due to cultural factors and to political and economic vested interests	99		
M32	Ecological Land Use Planning was not utilized	3		
67	It is counterproductive that environmental authorities themselves engage in corrupt practices, abuses of power and law breaking	28	Corruption, abuses of power and lack of transparency	
68	A healthy -non-clientelist- relationship between authorities and social actors (is lacking)	11		
M33	Paternalism / Clientelism?	11		
69	Delays and bureaucratic complications	22		
70	Transparency and accountability (is lacking)	36	Crises of trust, of values and of security, in Mexican society	
71	Credibility of authorities (is lacking)	11		
72	The lack of trust that exists in Mexican society, is a barrier	27		
73	A culture and values of democracy and legality in Mexican society are lacking	50		
74	The common good approach is lacking, and self-interest or group-interest predominates	37		
75	(Attention to) Poverty and social necessity	44	Effective management relies on environmental governance	
M34	Insecurity, criminality	12		
76	[06 Environmental governance]	123		
77	It is fundamental / very important for effective implementation	52	Governance is not a political priority	
78	Instruments and policies which rely on, or promote, governance	18		
79	[07 How to improve governance]	135	Deficient application of environmental policy instruments limits their success	
80	Governance has not been defined, adopted or prioritized, politically	23		
81	It is a political fad	15		
82	Governance (is lacking)	23		
83	Deficiencies of application	115		
84	[02 Obstacles to success]	314		
85	[11 How to improve environmental policy?]	192		
86	It is not a successful instrument	8	Similarities between SES and environmental policy instruments	Advantages are perceived in the integrality of the SES approach
M35	Forestry Units do still exist	3		
M36	CONAFOR: Counterproductive forestry policies	8		
87	[09 The socioecosystem approach]	84	Doubts about the practical application of the SES approach	
88	Is SES similar to your policy instrument? Yes, or somewhat	28		
89	Is SES similar to your policy instrument? Doubts about this	11	The SES approach offers advantages because it is holistic	
90	Is SES similar to your policy instrument? No, or very little	15		
91	Doubts about the implementation of the SES approach in practice	22		
M37	It may not be compatible with the social policies of SEDESOL [Ministry for Social Development]	3	Others	
92	[10 Does SES offer advantages or disadvantages?]	61		
93	Advantages, because it is holistic	39		
94	The approach will facilitate integral management	8		
M38	The SES concept is starting to be adopted in public policy in Mexico	3		
95	[01 Contributes to success]†	151		
M39	It seems that this is not describing a Wildlife Unit	1		

Source: Compiled from the code and memo lists generated using *Atlas-ti*, using inductive analysis based on grounded theory (Patton, 2002; Hernández-Sampieri et al. 2006).

Notes:

* = Numbers with the prefix “M” refer to the 39 memos, the others refer to the 95 codes.

** = Frequency (*f*) of use of the code or memo (number of associated quotations = *groundedness*).

a = Dashed lines separating categories indicate they can be thought of as grading into each other and share adjacent codes.

+ = A suffix in parenthesis such as “(is lacking)”, signals that a code can have a positive connotation (without the suffix) or a negative connotation (with it). In “(Attention to) Poverty and social necessity”, this logic is reversed.

++ = Numbered codes in squared brackets are question codes.

† = This code appears here because for the experts, obstacles outweigh by 2:1, the factors contributing to policy success.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

5(i). Se exploran las bases conceptuales de la gestión basada en socioecosistemas (SES) en relación con la política ambiental nacional, en el marco de los objetivos de la tesis.

Se propuso como el objetivo general de la tesis: “*Plantear las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socioecosistemas*”, y en adición se formularon cuatro objetivos específicos. A continuación, se abordan los resultados alcanzados en aras de cumplir con cada uno de ellos, para posteriormente analizarlos de manera conjunta, a la luz del objetivo general.

5(i)a. Primer objetivo específico:

“Por medio de una revisión de la literatura, identificar los conceptos, enfoques y facetas de gestión que más caracterizan los marcos teóricos, modelos y propuestas de gestión con base en socioecosistemas.”

En cumplimiento de ello, la revisión de una parte medular de la literatura existente sobre la investigación y gestión de SES, abordadas desde distintas disciplinas y campos científicos⁵⁹, permitió la integración de la lista de las 12 “facetas de gestión” (Cuadro 5.1), que pueden considerarse como características del enfoque de SES⁶⁰. Los siguientes párrafos sintetizan el proceso de cómo se integraron las facetas de gestión de SES a partir de la revisión de la literatura.

Debido a que los SES son sistemas complejos adaptativos, y que sus subsistemas naturales son ecosistemas, al revisar la literatura sobre el enfoque de sistemas (Ackoff, 1970; Checkland, 1999) y del manejo de ecosistemas (Stanford y Poole, 1996; Maass y Martínez-Yrizar, 1990; Maass y Cotler, 2007; CBD, 2000), se derivó la faceta de gestión del enfoque ecosistémico. Por otra parte, dada la importancia vital del agua dulce para todos los seres vivos, y por lo tanto, para los sistemas sociales y los ecosistemas por igual, y

⁵⁹Se incluyen libros, capítulos de libros y artículos (Gallopín, 1994, 2001; Gallopín *et al.*, 1989, 2002; Berkes y Folke, 1998; Gunderson y Holling, 2002; Berkes *et al.*, 2003; Anderies *et al.*, 2004; Olsson *et al.*, 2004, 2006; Haberl *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2007, 2011; Maass y Cotler, 2007; Ostrom, 2007, 2009; Maass *et al.*, 2007, 2008, 2010a, 2010b; Garmestani *et al.*, 2008; Young, 2002, 2010; Armitage *et al.*, 2009; Brondizio *et al.*, 2009; Frantzeskaki y Thissen, 2009; Frantzeskaki *et al.*, 2010; Parkes *et al.*, 2010; Young *et al.*, 2006; Garmestani y Benson, 2010, 2013; EPA, 2011; Spangenberg, 2011; Chapin *et al.*, 2011; Maass, 2012; Monroe *et al.*, 2013; Galán *et al.*, 2013; Castellarini *et al.*, 2014; Maass y Equihua, 2015; Leslie *et al.*, 2015; Laboratorio de Socioecosistemas, 2016).

⁶⁰Sobre las cuales se consultó la literatura especializada, para entender estas facetas a mayor detalle (Maass y Martínez-Yrizar, 1990; Sarukhán y Maass, 1990; Funtowicz y Ravetz, 1991; Costanza y Daly, 1992; Pretty, 1995; Stanford y Poole, 1996; Checkland, 1999; Kay *et al.*, 1999; CDB, 2000; Nuttle, 2002; Liberatore y Funtowicz, 2003; Grimsey y Lewis, 2004; Freudenburg, 2005; UN Millennium Project, 2005; Massen y Lieven, 2006; Walker *et al.*, 2006; Burgos *et al.*, 2007; Wood *et al.*, 2007; Hannah *et al.*, 2007; IIED, 2007; Gómez-Baggenhun y de Groot, 2007; Astier *et al.*, 2008, 2012; Cornwall, 2008; Callon *et al.*, 2009; Domínguez, 2010; Neumayer, 2010; Young y Marzano, 2010; Buizer *et al.*, 2011; Cox, 2012; Vatn y Vedeld, 2012; Lebel *et al.*, 2013; UNDP, 2013).

Cuadro 5.1. Facetas de gestión características de un enfoque por SES.

Faceta de gestión	Aportación
Enfoque ecosistémico	Entendimiento integral de las relaciones entre los componentes
Enfoque de gestión integral de cuencas	Manejo anidado de ecosistemas y asentamientos acoplados
Enfoque inter- y transdisciplinario	Permite combinar integralmente diversos campos de conocimiento
Visión de largo plazo	Problemas difíciles requieren esfuerzos y seguimiento duraderos
Transversalidad ambiental ⁶¹	Integrar criterios de sustentabilidad ambiental a cada sector
Financiamiento público-privado	Una inversión que beneficia a todos, debe sostenerse por todos
Participación social plena	Pericia local no científica, decisiones democráticas, transparencia
Comunicación y difusión efectivas	Transmisión de conocimiento, procesos de toma de decisiones
Gobernanza (ambiental) efectiva	Implementación mediante instituciones (de gobierno, civiles, etc.) policéntricas, anidadas por escala y descentralizadas en lo posible
Indicadores de sustentabilidad	Generar información sobre variables indispensables a largo plazo
Monitoreo y evaluación	Detectar tendencias y cambios en los variables monitoreados
(Co-)Manejo adaptativo	Gestión compartida y ajustable, según los variables y objetivos

Fuente: Modificado de Challenger *et al.*, 2014.

que su disponibilidad se relaciona con la conservación de la funcionalidad ecológica e hidrológica de las cuencas hidrográficas, de la literatura correspondiente (Sarukhán y Maass, 1990; Maass y Cotler, 2007; Maass *et al.*, 2007, 2010b; Maass, 2012; Nuttle, 2002; Wood *et al.*, 2007; Hannah *et al.*, 2007; Parkes *et al.*, 2010) se derivó el enfoque del manejo integral de cuencas, como otra faceta de gestión del enfoque de SES, aplicado a la política pública.

Poder gestionar de manera sustentable los SES implica generar conocimiento relevante sobre los procesos funcionales de los ecosistemas, las cuencas hidrográficas, y de las inter-relaciones entre estos sistemas naturales y los sistemas y actividades sociales que los pretenden manejar. Para ello, la revisión de la literatura relevante enfatiza la importancia de la investigación a largo plazo (Haberl *et al.*, 2006; Burgos *et al.*, 2007; Collins *et al.*, 2011; Maass y Cotler, 2007; Maass *et al.*, 2010a, 2010b; Maass, 2012; Spangenberg, 2011). De manera correspondiente, la gestión sustentable de SES implica necesariamente la incorporación del horizonte de largo plazo como una faceta de gestión. Para llevar a cabo esta investigación, esta literatura también recalca la importancia de involucrar a científicos de los diversos campos y disciplinas relevantes, con lo que se incluyó como otra faceta de gestión, la investigación inter- y transdisciplinaria.

⁶¹ Transversalidad ambiental, la frase más comúnmente utilizada en México, equivale a la frase en inglés “*environmental mainstreaming*”, y se refiere a la inclusión informada de consideraciones ambientales relevantes en las decisiones de las instituciones que conducen las políticas, planes, inversiones y acciones de desarrollo nacionales y sectoriales (IIED, 2007).

Dado el escaso éxito que han tenido las políticas públicas ambientales que pretenden gestionar la relación de la sociedad con la naturaleza desde el sector ambiental del gobierno, y que la literatura disponible –tanto en general, como para México en particular– enfatiza la necesidad de integrar los aspectos ambientales a los marcos teóricos y los quehaceres de los sectores productivos de la economía, y sus correspondientes sectores gubernamentales (Challenger, 1998; Challenger y Dirzo, 2009; Muñoz Villareal y González Martínez, 2000; Freudenburg, 2005; Maass y Cotler, 2007; Domínguez, 2010; Maass, 2012), cualquier propuesta de gestión sustentable de SES necesariamente implica incluir como faceta de gestión, la transversalidad ambiental.

De manera relacionada, involucrar a los distintos sectores económicos y gubernamentales también implica necesariamente la participación activa de los protagonistas directamente interesados y responsables de la toma de decisiones en cuanto las actividades de manejo de los recursos naturales y sociales (humanos y económicos) que integran los SES, según la literatura científica sobre el tema, y otra relacionada con la transparencia de los procesos políticos correspondientes (Funtowicz y Ravetz, 1991; Pretty, 1995; Cornwall, 2008; Liberatore y Funtowicz, 2003; Maasen y Lieven, 2006; Maass y Cotler, 2007; Callon *et al.*, 2009; Buizer *et al.*, 2011; Maass, 2012). Debido a ello, para la formulación e implementación de las políticas públicas para la gestión sustentable de SES, se derivó como una faceta de esta gestión, la participación pública plena. También de esta literatura, y de otras fuentes relacionadas, se derivó la faceta de gestión de la comunicación y difusión efectivas, no sólo en el sentido de optimizar el flujo de información para la toma de decisiones, sino también en el sentido de facilitar el entendimiento entre la diversidad de disciplinas, campos, sectores y actores con distintos tipos de conocimiento experto, científico y no científico, que participan en la gestión (Callon *et al.*, 2009; Maass y Cotler, 2007; Young y Marzano, 2010; Maass *et al.*, 2010b; Olsson, *et al.*, 2004; Maass, 2012).

La literatura científica que aborda la investigación y gestión a largo plazo de ecosistemas y socioecosistemas, menciona la necesidad de contar con fuentes de financiamiento confiables para sustentar estos esfuerzos (Haberl *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011). Menciona también, que debido a que la gestión sustentable de SES beneficia, potencialmente, a todos los actores involucrados en ellos, y en especial a quienes realizan actividades económicas, entonces, en la medida de lo posible, el financiamiento de la

gestión debería ampliarse más allá de las limitadas posibilidades del erario público, para incluir a fuentes privadas (Grimsey y Lewis, 2004; Garmestani *et al.*, 2008; Maass, 2012; Costanza y Daly, 1992; Gómez-Baggethun y de Groot, 2007). Para las políticas públicas basadas en la gestión de SES, entonces, esto se tradujo en la inclusión como faceta de gestión, del financiamiento público-privado.

La literatura científica sobre la implementación de las políticas públicas de gestión ambiental en relación con el manejo integrado de cuencas y la gestión sustentable de SES (Parkes *et al.*, 2010; Lebel *et al.*, 2013; Ostrom, 2007), enfatiza la necesidad de contar con instituciones administrativas en distintas escalas (Gunderson y Holling, 2002; Young, 2002; Garmestani y Benson, 2010). Tales instituciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales (p.ej., asociaciones de productores), permiten la implementación coordinada de las políticas de manera policéntrica -de preferencia anidada (p.ej., nacional, estatal y municipal, o cuenca, subcuenca y microcuenca)-, para fomentar la gobernanza continua y efectiva de la implementación descentralizada de éstas en el territorio (Ostrom, 2007; Brondizio *et al.*, 2009). La efectividad de las instituciones encargadas con la gobernanza depende, en parte, en cómo éstas se encajan con las distintas escalas del SES y sus subsistemas naturales, y con ello su relevancia para los actores humanos involucrados en cada escala (Gunderson y Holling, 2002; Young, 2002, 2010b; Ostrom, 2007; Parkes *et al.*, 2010; Cox, 2012; Vatn y Vedeld, 2012; Garmestani y Benson, 2013). Derivado de esta literatura, se identificó la gobernanza efectiva como otra faceta de gestión del enfoque de SES para las políticas ambientales.

Otro aspecto de la gobernanza efectiva es la flexibilidad y capacidad de aprendizaje de las instituciones involucradas en la implementación de las políticas, porque estas cualidades las permiten responder a cambios en el comportamiento del SES o de sus subsistemas (Gunderson y Holling, 2002; Frantzeskaki y Thissen, 2009). En este sentido, para mejor lograr la gestión sustentable de los SES, la literatura científica relevante enfatiza la importancia del manejo adaptativo –mejor dicho, dada la importancia de la participación social en estos procesos, el co-manejo adaptativo-, en relación con las decisiones de gestión (Berkes y Folke, 1998; Olsson *et al.*, 2004, 2006). Una buena parte de esta literatura ha sido generada específicamente para abordar la gestión sustentable y la resiliencia de socioecosistemas (Walker *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011; Armitage *et al.*, 2009; Ostrom,

2009; Maass, 2012; Monroe *et al.*, 2013), por lo que la derivación de las siguientes facetas de gestión del enfoque de SES fue bastante sencilla e linear.

La primera de ellas es el co-manejo adaptativo en sí. Pero para que esto sea posible se requieren dos facetas de gestión más, cercanamente relacionadas. Estas son la generación de indicadores de sustentabilidad apropiadas (Stanford y Poole, 1996; Haberl *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011; Maass y Cotler, 2007; Daly, 2007; Neumayer, 2010; Maass *et al.*, 2010b; Maass, 2012; UNDP, 2013), y el monitoreo y evaluación de éstas, para poder dar seguimiento a su evolución en el tiempo, y con ello el comportamiento del SES y sus subsistemas en respuesta a factores ambientales o a las medidas de gestión (Stanford y Poole, 1996; Berkes y Folke, 1998; Haber *et al.*, 2006; Collins *et al.*, 2011; Maass y Cotler, 2007; Maass *et al.*, 2010b; Maass, 2012; Astier *et al.*, 2008, 2012). Estas tres facetas permiten modificar las medidas de gestión en respuesta a la coevolución adaptativa del SES y sus subsistemas, para mejor seguir pautas de desarrollo más sustentables.

Esta lista de las 12 facetas de gestión del enfoque de SES se incluyó -en mayor o menor detalle- en los tres artículos presentados en los capítulos anteriores. Así mismo, la lista constituye un insumo indispensable que permitió cumplir con el segundo objetivo específico de esta tesis.

5(i)b. Segundo objetivo específico:

“Revisar el desarrollo de la gestión ambiental en México de los últimos 25 años, a la luz de la incorporación de enfoques, conceptos y criterios conducentes a la gestión sustentable de socio-ecosistemas”.

A grandes rasgos, se concluye que las facetas de gestión de SES están mejor incorporadas a aquellas convenciones y convenios de las Naciones Unidas que integran el marco legal internacional y a las cuales México es país firmante, que a las leyes federales mexicanas de índole ambiental. No obstante, la falta de legislación federal correspondiente a los temas de las convenciones internacionales dificulta su implementación en México en la práctica. La única excepción es la Ley General de Cambio Climático de 2012, que es la legislación ambiental federal más reciente (DOF, 2012). Esta ley incorpora de manera amplia a nueve de las 12 facetas de gestión de SES, y de manera limitada o muy parcial a las otras tres, siendo la ley federal que más facetas de gestión del enfoque de SES incorpora. En este

sentido, ejemplifica una tendencia aparente de incorporar un número creciente de facetas de gestión de SES a las leyes federales ambientales, con el paso del tiempo (Anexo 1, Cuadro A1).

5(i)c. Tercer objetivo específico

“Evaluar una selección de instrumentos de la política ambiental de México en términos de su aptitud relativa para lograr una gestión integral y efectiva, con base en la opinión experta y en un análisis comparativo de la incorporación de enfoques y conceptos propios de la gestión sustentable de socioecosistemas.”

Para implementar la legislación nacional, son los reglamentos de las leyes, más que las leyes en sí, los que contienen el detalle necesario para su ejecución (Nava Negrete, 2007). En el capítulo 2, se presenta el análisis de la incorporación de las facetas de gestión de SES en los reglamentos respectivos de cinco instrumentos de política (Challenger *et al.*, 2014, cuadro 2, p. 10). Aunque la herramienta empleada para efectuar este análisis (Atlas-ti), no constituye un método “exegético” que permite una interpretación jurídica de su contenido, respetuoso de su coherencia hermenéutica (Osorio Arrascue, 2008), permite analizarlos como textos discursivos. Así mismo, en el artículo que integra el capítulo 3 de esta tesis, se plasma los resultados de un análisis cuantitativo, que compara las aptitudes para lograr una gestión ambiental integral y efectiva, de diferentes unidades de gestión asociadas a los instrumentos de política ambiental, de acuerdo con la opinión de los expertos consultados (capítulo 3, Fig. 2). El Cuadro 5.2 compara los resultados de ambos análisis. Se aprecia una correlación muy cercana, más no exacta, entre el desempeño de los instrumentos, de acuerdo con las calificaciones asignadas por los expertos de sus aptitudes para lograr una gestión efectiva, relativa al número de facetas de gestión incorporadas a sus marcos reglamentarios, y el grado de su incorporación.

Se puede apreciar que la única diferencia en el orden de los instrumentos entre las dos columnas del Cuadro 2, ocurre entre las Unidades de Gestión Ambiental y las Áreas Naturales Protegidas, que se alternan en ocupar el segundo al tercer lugar de cada columna. Matiza un poco esta situación, las opiniones de los 10 expertos “académicos”, que dan la misma calificación a ambas unidades de gestión, en cuanto a sus percepciones sobre sus aptitudes para lograr una gestión efectiva (véase Capítulo 3 de esta tesis, Fig. 2).

Cuadro 5.2. Desempeño relativo de instrumentos de política en relación con la incorporación de facetas de gestión de SES (ordenados de mayor a menor)

Incorporación de facetas SES			Aptitudes para lograr una gestión efectiva	
Unidad/enfoque	Grado de incorporación		Instrumento de gestión	Calificación asignada (ponderada)
	Bien	(muy) parcial		
1 Gestión por cuencas o subcuencas	3	5	1 Cuenca o subcuenca	52
2 Unidad para la Gestión Ambiental	1	7	2 Área Natural Protegida	50
3 Área Natural Protegida	0	7	3 Unidad para la Gestión Ambiental	45
4 Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre	0	4	4 Unidad de Manejo para la conservación de la vida silvestre	37
5 Unidad de Manejo Forestal	0	2	5 Unidad de Manejo Forestal	36

Fuente: Challenger *et al.*, 2014, cuadro 2, p.10; Challenger *et al.*, enviado (Capítulo 3 de esta tesis, Fig. 2).

Desde luego, los dos análisis en que se basa el Cuadro 2 tienen alcances limitados, por lo que sus resultados son más bien indicativos. No obstante, lo que parecen indicar es que con un mayor número de facetas de gestión de SES incorporadas a un instrumento de política ambiental dado, mayores posibilidades tendría éste para lograr un desempeño exitoso.

5(i)d. Cuarto objetivo específico:

“Identificar las barreras existentes a la formulación e implementación de políticas ambientales basadas en el enfoque de socioecosistemas en México.”

Este objetivo es de particular pertinencia, a la luz de una de las conclusiones más importantes del estudio reportado en el capítulo 2 (el artículo de requisito), que hasta la fecha, a pesar de ser reconocido por la comunidad científica, ningún país ha implementado políticas públicas basadas en el enfoque de socioecosistemas (Challenger *et al.*, 2014).

Los dos artículos derivados del trabajo de campo (capítulos 3 y 4 de esta tesis) proporcionan la mayor parte de la información que permite cumplir con este objetivo específico, aunque la revisión de la literatura suplementa ésta con un poco más detalle. En aras de no repetir lo ya cubierto en los artículos, el Cuadro 5.3 resume la información sobre las barreras de manera sintética. Cabe notar que las divisiones, a grandes rasgos, entre los tipos de barrera presentados en el Cuadro 5.3 no pretenden ser absolutas, sino más bien representan una de varias maneras posibles de concebir la organización de ellas. Así

Cuadro 5.3. Barreras a las políticas ambientales basadas en el enfoque de SES

Tipos de barrera	Ejemplos específicos
Académica	Barreras educativas Barreras entre disciplinas científicas Barreras entre convenciones Barreras entre marcos teóricos Barreras entre enfoques técnicos Barreras entre tipos de conocimiento (científico y no)
Capacitación	Falta de capacidades de líderes políticos Falta de capacidades de funcionarios públicos Falta de capacitación de técnicos (forestales, etc.) Falta de capacidades de actores sociales y productores, etc.
Organizacionales	Falta de organización social y cívica Falta de organización de productores y propietarios Falta de coordinación interna del sector ambiental
Institucionales	Falta de un marco legal explícito y vinculante Faltan arreglos institucionales efectivos Falta de transversalidad sectorial Falta de coordinación entre órdenes de gobierno Falta de descentralización (autoridad centralizada) Falta de complementariedad entre políticas e instrumentos Falta de flexibilidad de instrumentos de política
Comunicativas	Falta de comunicación y difusión Falta de objetivos compartidos entre actores Falta de participación científica inter- y trans disciplinaria Falta de participación de productores y propietarios Falta de participación de la sociedad civil Falta de participación de otros órdenes de gobierno Falta de participación de otros sectores federales
De recursos	Falta de presupuesto Falta de personal en campo Falta de infraestructura administrativa <i>in situ</i> (e.g. oficinas locales) La pobreza y las necesidades sociales, y la falta de atención a estas
Técnicas	Carencia de datos/indicadores Falta de monitoreo y evaluación Falta de un horizonte de planeación a largo plazo Visión “productivista” de la gestión integral de cuencas La frontera poco permeable entre la ciencia y la política Falta de integralidad y deficiente aplicación de los instrumentos
Ideológicas / de valores	Falta de compromiso, liderazgo y priorización de la política ambiental Intereses creados que se benefician del <i>status quo</i> Ideologías políticas que subyacen y propagan el <i>status quo</i> Falta de institucionalidad / corruptelas de funcionarios públicos
De gobernanza	Falta de transparencia y rendición de cuentas de las autoridades Crisis de valores democráticos y de legalidad en la sociedad Penetración del crimen organizado en la sociedad y gobierno Crisis de gobernanza

Fuente: Sintetizado de los resultados y conclusiones de los artículos de los capítulos 3 y 4, a raíz de la consulta a expertos.

mismo, algunos de los ejemplos de barrera que se listan en la columna a la derecha, pueden caracterizar a más de un tipo de barrera (p.ej., la falta de presupuesto puede representar una barrera de recursos, una barrera ideológica o una barrera institucional, dependiendo del contexto y la escala de análisis).

Desde luego, no todas las barreras listadas en el Cuadro 3 son exclusivamente barreras a las políticas públicas basadas en el enfoque de SES, ya que los expertos los mencionaron en el contexto de la implementación de los instrumentos de política actuales, además de que muchas de ellas obstaculizan hasta la convivencia social (p.ej., la crisis de valores democráticas), o representan una amenaza a la vida misma (p.ej., la penetración del crimen organizado en la sociedad y el gobierno). Así mismo, no todas estas barreras se aplican necesariamente en todo momento y contexto. Muchas de ellas son más bien potenciales, o resultan de situaciones coyunturales y específicas. No obstante, se incluyen diversas barreras estructurales (p.j., entre disciplinas científicas, la falta de transversalidad entre sectores de gobierno, la falta de valores democráticos, de gobernanza, la pobreza, etc.), que requieren mucho trabajo para poder ser superadas.

Sin embargo, cómo se ha mencionado en capítulos anteriores, las facetas de gestión propias del enfoque de SES constituyen, potencialmente, las mejores herramientas para comenzar a penetrar estas barreras. Por ejemplo, durante décadas las actividades de ciertos sectores (p.ej., agricultura, minería, etc.), han sido las que mayor deterioro incurre en la estructura, composición y funcionamiento ecológico de los socioecosistemas. La falta de compatibilidad entre estos sectores –a la vez económicos y gubernamentales- y los objetivos del sector ambiental, además de deberse a la falta de transversalidad, se debe también a barreras ideológicas, académicas, de capacitación, institucionales, de comunicación, etc., es decir, a una serie de barreras que necesitan abordarse en conjunto.

Las facetas de gestión del enfoque de SES (la participación plena de todos los actores, la transversalidad ambiental, el enfoque de la gestión de cuencas, la inter- y transdisciplinariedad, la comunicación y difusión efectivas, etc.), realizadas en el contexto de los foros u otros espacios de discusión y debate que se vislumbran integrales a un proceso político transparente e incluyente para la toma de decisión para la gestión de SES (Callon *et al.*, 2009; Liberatore y Funtowicz, 2003), tienen la potencial para ayudar a que todos los actores e interesados entienden mejor los puntos de vista de los demás. Esto

incluye informar –y en cierto sentido no formal, capacitar- a los participantes de estos sectores, sobre los efectos de ciertas actividades productivas en la sustentabilidad del SES. De esta manera, es previsible poder lograr una mayor comprensión mutua, una mayor transversalidad y una mayor compatibilidad entre las actividades de diferentes sectores, en pro de la gestión sustentable del socioecosistema.

5(i)e. Objetivo general:

“Plantear las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socioecosistemas”.

Con la integración de la lista de las 12 facetas de gestión del enfoque de SES, se sentaron las bases conceptuales que posibilitaron la mayor parte del trabajo de campo y los demás análisis presentados en esta tesis. Así mismo, los resultados de los análisis del material generado por dicho trabajo de campo, mediante la consulta a los expertos, permitió verificar y validar la utilidad e importancia de estas facetas de gestión en términos prácticos. Esto lo atestiguan los resultados y conclusiones de los artículos presentados en los capítulos 3 y 4 de esta tesis, que relatan las percepciones de los expertos consultados, en cuanto a los efectos de la incorporación o no de estas facetas de gestión en el éxito relativo de los cinco instrumentos de política analizados.

En este sentido, la lista de las 12 facetas de gestión del enfoque de SES puede considerarse como una parte medular de las bases conceptuales para una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de SES –aplicable a México, o a cualquier otro país. Sin embargo, hay otros factores que habría que tomarse en cuenta, y considerar si deberían, o no, agregarse a esta lista.

Por una parte, el concepto mismo del desarrollo sustentable (WCED, 1987), así como varios de los planteamientos más integrales que nos orientan sobre los posibles caminos a seguir para transitar hacia la sustentabilidad, recalcan la necesidad de incorporar plenamente la equidad social y el bienestar humano como objetivos de la gestión, a la par con los objetivos de sustentabilidad ecológica y económica (Raworth, 2012; Leach *et al.*, 2007, 2012, 2013). En el contexto de México, y otros países con altos índices de inequidad socio-económica, la erradicación de la pobreza y la atención a otros aspectos del bienestar humano, necesariamente deben de atenderse y transformarse como un componente integral

al desarrollo sustentable. En este sentido, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece claramente en su articulado, que “La erradicación de la pobreza es necesario para el desarrollo sustentable” (DOF, 1988, Art. 15, inciso XIV) (Anexo 1, Cuadro A1).

No obstante, la erradicación de la pobreza debería ser –y es- un objetivo político nacional que merece –y tiene- una estrategia, unas políticas públicas y unos instrumentos de política propios, además de la infraestructura institucional y administrativa necesaria, en una rama de gobierno dedicada, para efectuar su gestión (SEDESOL, 2016). Esto dicho, ha habido políticas diversas en ese sentido desde hace décadas, cuyos resultados –con altibajos- dejan mucho que desear, aunque no se pretende ahondar más al respecto aquí (Poverties.org, 2012; Lustig *et al.*, 2014; The World Bank, 2016). En otras palabras, es una tarea que rebasa el sector ambiental y sus políticas, por lo que no es factible integrarse a las bases conceptuales de una gestión ambiental basada en socioecosistemas. Sin embargo, debido a que el objetivo mismo de la gestión sustentable de SES es evitar el empobrecimiento de los subsistemas social o natural (Gallopín *et al.* 1989; Gallopín, 1994), es claro que evitar y atender la pobreza constituye, integralmente, una parte medular del propósito mismo del enfoque de SES. En este sentido, la definición de objetivos para la gestión y manejo de socioecosistemas de manera transversal y transdisciplinaria, es lo que permitiría lidiar con la pobreza, en aquellas localidades en donde ocurre, además de promover la equidad social en los ámbitos necesarios, en donde sea que se implemente.

Por otra parte, ya se notó que una de las causas fundamentales de diversos problemas ambientales y sociales, es la tendencia, en especial por parte del sector privado, de no integrar a las cuentas económicas de los quehaceres empresariales, los diversos costos sociales y ambientales de sus actividades, designados como externalidades en el léxico de la teoría económica (Leff, 2002; Hanley *et al.*, 2007; Oita *et al.*, 2016). Esta práctica desplaza los costos sociales, ambientales y económicos desde las empresas, hacia otros actores y hacia la sociedad, lo que tiende a empeorar las condiciones de vida muchas personas, especialmente de quienes menos tienen, exacerbando los problemas de equidad social y ambiental (Escobar, 2012; Raworth, 2012; Moore, 2015). La legislación existente en México –desde la Constitución misma- es muy consistente en incluir disposiciones para enfrentar esta situación, en el marco de preceptos como “quien contamina, paga”, y también

pretende asegurar que los beneficios económicos de la gestión sustentable del medio ambiente y los recursos naturales, se comparten equitativamente entre quienes los generan (DOF, 1988, 1992, 2003a, 2012; Cámara de Diputados, 2016) (véase Anexo 1, Cuadro A1). Sin embargo, la situación actual del país indica que estas disposiciones no se cumplen en la práctica, por lo que se requiere una voluntad política más decisiva y mecanismos legales mucho más vinculantes que los que hasta ahora han sido implementados.

Con base en estos antecedentes, parece claro que la internalización de los costos sociales y ambientales de las actividades económicas, y el reparto equitativo de los beneficios de éstas entre quienes contribuyen a su generación, deberían integrarse a las bases conceptuales de una gestión ambiental fundamentada en el manejo sustentable de socioecosistemas. Para ello, se podría agregar una faceta de gestión adicional a la lista de las 12 existentes. Pero es preciso mencionar, sin embargo, que estos preceptos son integrales a los principios del enfoque ecosistémico (CBD, 2000), como se mencionó en el capítulo 1 de esta tesis [subsección 1(iv), cuadro 1, p.12], y que ya se incluye entre estas facetas de gestión. Esto dicho, la participación plena también es un principio del enfoque ecosistémico, pero se enlista como una faceta de gestión aparte. En un sentido similar, las facetas de gestión de la transdisciplinarietà y la generación de indicadores de la sustentabilidad, ayudarían a identificar distintas maneras de abordar y cumplir con esta nueva faceta de gestión de SES.

En realidad, diversos aspectos de las 12 facetas de gestión identificadas como integrales al enfoque de socioecosistemas, son propios a más de una faceta, siendo algunas componentes de otras, y diversas de ellas son complementarias entre sí. En este sentido, se podría decir que la lista incluye cierto nivel de redundancia o repetición. Pero esto se debe a la necesidad de tener claridad sobre cuáles son los factores y facetas más importantes que comprenden el enfoque de SES, para poder comunicar estas de manera explícita (un precepto que resultó ser de gran importancia para la consulta de los expertos). Esta claridad es también necesaria para poder comunicar las ventajas potenciales de adoptar el enfoque de SES como la base para la política ambiental, para que quienes no están familiarizados con él puedan entender de qué se trata, de qué depende y cómo podría funcionar. En este sentido, la redundancia o repetición sirve para explicitar las bases del enfoque de SES –por ejemplo, para funcionarios, políticos, legisladores, etc.

Debido a lo anterior, y a pesar de ser incluido entre los principios del enfoque ecosistémico, parece ventajosa incluir la internalización de los costos y el reparto equitativo de los beneficios de las actividades económicas y de gestión del SES, como una faceta de gestión adicional (Anexo 1, cuadro A1).

Un tercer tema que vale la pena considerar para su inclusión como una faceta de gestión de SES adicional, es la capacitación. Las diversas expresiones y ejemplos de alguna falta de capacidades reportados por los expertos durante las entrevistas, hizo patente que todos los actores involucrados directa o indirectamente en la gestión ambiental, pueden beneficiarse por medio del desarrollo de sus capacidades. A su vez, se consideran que poder contar con actores más capacitados, aumenta las posibilidades de éxito de los instrumentos de gestión.

Lo que no es claro, sin embargo, es si la construcción de capacidades debería integrarse como otra faceta de gestión del enfoque de SES. Por un lado, integrarlo podría implicar gastos de dinero adicionales –que también podrían considerarse como una inversión, para facilitar la toma de decisiones en relación con las medidas de gestión-. Por otro lado, se podría argumentar que el proceso mismo de diálogo y negociación para la toma de decisiones, en el marco de la gestión de SES, podría servir para “capacitar” a los actores involucrados, en la medida en que la experiencia resulte educacional. En este sentido, la capacitación está implícita en las facetas de gestión del manejo adaptativo y en el manejo integrado.

Resulta interesante, por decir lo menos, que la legislación ambiental federal sí considera la capacitación entre sus provisiones. Como se muestra en el cuadro A1 (Anexo 1), las ocho principales leyes ambientales, desde la LGEEPA en los años 1980 hasta la Ley General de Cambio Climático de 2012, contemplan la importancia de la capacitación, y en cinco de ellas, la promoción de la capacitación es un tema integral de varios de sus artículos. Si bien esto recalca la importancia de la capacitación en el marco de la gestión ambiental, no parece conferir poderes para obligar legalmente a algún actor o institución a proveer a otro(s) actor(es) alguna capacitación específica.

Con estos antecedentes, se podría argumentar de manera bien fundamentada, que la capacitación debería agregarse como otra faceta de gestión del enfoque de SES, para así fortalecer las disposiciones existentes en el marco legal y “hacerlas cumplir”. Pero también

se podría argumentar que ya existiendo estas disposiciones de ley, esto no hace falta. Existe también la opción de dejar la decisión de incluirla o no abierta, como un asunto de resolver de acuerdo con las necesidades de cada caso de gestión que se pretende abordar con el enfoque de SES. Aquí, se aboga por incluirla como una faceta de gestión adicional, a manera de una “inversión” en los actores, y para facilitar los futuros procesos de diálogo en torno a la toma de decisiones de gestión sustentable del SES.

Un último tema a tratar en el mismo contexto que los anteriores, es el enfoque de la ciencia posnormal. Cabe recordar que la ciencia posnormal plantea evaluar la relevancia de las aportaciones científicas mediante una comunidad extendida de pares, para poder tomar decisiones que también toman en cuenta los valores y el conocimiento experto no científico de los políticos y demás actores, en la toma de decisiones para la resolución de problemas de difícil tracción (Funtowicz y Ravetz, 1991).

Abordar este tema requiere tomar en cuenta diversos asuntos. En el primer capítulo de esta tesis (Introducción General), se abordaron algunas de las diferencias entre el enfoque ecosistémico y el enfoque de socioecosistemas, dejando en claro que si bien el enfoque de SES incorpora –y podría facilitar- la aplicación del enfoque ecosistémico, va mucho más allá, al tratarse de un nuevo paradigma ontológico para la gestión ambiental. Esto tiene implicaciones importantes para la relevancia del enfoque de la ciencia posnormal en la gestión de SES.

En este sentido, algunos de los ejemplos descritos en la literatura referentes a la gestión de SES al nivel comunitario o en territorios de culturas indígenas (véase contribuciones en Berkes y Folke, 1998, y Berkes *et al.*, 2003), son a veces difíciles de distinguir de una aplicación plena del enfoque ecosistémico, en los términos de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD, 2000). La implementación del enfoque de SES al nivel comunitario podría tratarse de una política pública, pero en ninguno de los ejemplos citados en la literatura, parece haber sido el caso (Challenger *et al.*, 2014). De hecho, como se reporta en el capítulo 2, a pesar del apoyo que tiene el concepto de SES entre distintas disciplinas científicas, hasta la fecha no se han implementado políticas públicas ambientales que incorporan este enfoque, en ningún país (Challenger *et al.*, 2014). En este sentido, hay algunas diferencias medulares entre el manejo de SES a nivel

comunitario, como planteado en la literatura, y la propuesta de integrar el enfoque de SES a la política pública.

Esto se debe, por un lado, a que en la escala local y comunitaria, al enfocarse en las necesidades y prioridades de la comunidad, es posible perder de vista efectos de las medidas de gestión en otras escalas, particularmente en escalas mayores (p.ej., en la función hidrológica de una cuenca, en la emisión de gases de efecto invernadero y sus efectos, etc.). Esto es un punto de suma relevancia, dado que las actuales crisis ambiental y de equidad social son las consecuencias acumuladas de decisiones de gestión de recursos tomadas a escalas menores, muchas de ellas con la intención de mejorar el bienestar de las personas y comunidades involucradas (Ellis y Ramankutty, 2008; Goudie, 2013).

El hecho es que la gestión comunitaria de SES, de juzgar por los casos reportados en la literatura (Berkes y Folke, 1998, y Berkes *et al.*, 2003), se lleva a cabo generalmente sin la participación de científicos, aunque estos casos son estudiados y reportados ex post por la comunidad científica. Este punto es importante, porque la participación y el trabajo inter- y transdisciplinario de científicos les permite generar y compartir su conocimiento especializado para informar la toma de decisiones sobre las medidas de gestión y del manejo adaptativo del SES. En ausencia de esta participación, es probable que se excluya información y conocimientos valiosos, incluyendo sobre los efectos potenciales de las medidas de gestión en escalas mayores del tiempo y del espacio. Además, excluir los científicos y su conocimiento podría afectar negativamente la toma de decisiones para la gestión, en escalas menores, tal vez con consecuencias más directas para la comunidad, además de limitar la adquisición de importantes aprendizajes sobre el funcionamiento del SES, su gestión y evolución en el tiempo, al no poder levantar datos para entender las relaciones entre variables clave, y con ello desglosar entre causa, efecto y correlación en los procesos internos del SES y sus subsistemas, o bien los efectos de estas a otras escalas (Gunderson y Holling, 2002; Holland, 2012; Maass y Equihua, 2015).

Debido a lo anterior, resulta claro que los científicos de diferentes disciplinas deberían de participar, junto con los tomadores de decisiones que representan los diferentes sectores económicos y sociales, las distintas instituciones de gobernanza en diferentes escalas (p.ej., gobiernos federal, estatal y municipal, asociaciones regionales de productores, comisariados ejidales, etc.), y todos los demás actores e interesados, en los

procesos de gestión. La transdisciplina y transversalidad que resulta de tal colaboración, facilitaría que todos contribuyan con su respectivo conocimiento experto y sus perspectivas.

Otra razón por la que la toma de decisiones de gestión requiere la participación de todos, se deriva de las bases ontológicas del concepto de SES. Siendo sistemas complejos adaptativos, los SES se evolucionan en respuesta a modificaciones adaptativas recíprocas, conducidas por cambios en los procesos y relaciones entre sus elementos y subsistemas naturales y sociales, incluyendo en respuesta a las decisiones de manejo de los actores e instituciones humanas (Gallopín et al., 1989; Gallopín, 1994), como se ilustra gráficamente en el capítulo 4 (Fig. 1, p. 84). En este contexto, tomar decisiones sobre la gestión del SES en el que uno necesariamente forma parte –en alguna de sus escalas, mayores o menores–, requiere el desarrollo de una mayor reflexividad y conciencia por cada actor. Requiere un entendimiento mucho más amplio de lo que constituye el interés propio, en el entendido de que cada actor (i.e., cada tomador de decisión), forma parte de las redes relacionales y estructurales de agencia, de actores humanos y no humanos, que integran, de manera imbricada, el socioecosistema (Chandler, 2014; Maass y Equihua, 2015). Es como tener una idea más clara y amplia del significado del viejo refrán de “se cosecha lo que se siembra”, y que más vale intentar comprender las implicaciones de las decisiones, inclusive a distancia, en el tiempo y el espacio. También requiere asumir e incorporar la incertidumbre implícita en los desenlaces potenciales de la gestión, dada la falta de conocimiento perfecto, pleno y confiable.

Es por todo ello, que el enfoque de la ciencia posnormal resulta indispensable para la gestión de socioecosistemas. Pero en cuanto la necesidad de incorporarlo como una faceta de gestión de SES adicional, esto no parece ser necesario. Esto se debe a que las facetas de gestión ya incluidas, de transdisciplinariedad, transversalidad y participación pública plena, cubren estas necesidades, y al hacerlo, permiten afirmar que el enfoque de SES es, en sí misma, una expresión de la ciencia posnormal.

5(ii). Conclusiones

5(ii)a. El planteamiento y la pregunta de investigación de la tesis.

A la pregunta de investigación de esta tesis, “¿Puede el concepto científico de socioecosistema y sus implicaciones teórico-prácticas en la gestión ambiental, contribuir a mejorar la eficacia de la política ecológica de México?”, los resultados y las conclusiones de los análisis presentados en los artículos que integran los capítulos 2, 3 y 4, indicarían que sí. En este sentido, se concluye que es correcto el planteamiento general de la tesis, “que la incorporación de enfoques, conceptos y criterios conducentes a la gestión sustentable de socioecosistemas a las políticas públicas en materia ambiental, puede mejorar su eficacia, al facilitar la integralidad, interdisciplinariedad, transversalidad, apropiación social y flexibilidad operativa, que son indispensables para ello.”

Los artículos presentados en los capítulos 3 y 4, demuestran que los expertos consultados ya entienden de manera casi intuitiva (a la luz de su experiencia), el enfoque de socioecosistema, siendo ellos los funcionarios públicos, pasados y presentes, responsables de formular, implementar y/o dar impulso y seguimiento a diversas políticas públicas ambientales de México (no solamente a los cinco instrumentos que son la materia prima de los artículos, sino a un rango más amplio). Sus años de experiencia les permitieron señalar a las facetas de gestión características del enfoque de SES como más valiosas que otras, en la formulación e implementación de instrumentos de política eficaces. No obstante, para que el concepto de SES cruce la barrera entre la ciencia y la política, se requieren esfuerzos de concientización de los funcionarios públicos, para que sus entendimientos implícitos se hagan explícitos, y que, de manera consciente, opten por incorporar el enfoque de SES a las políticas públicas ambientales.

5(ii)b. Hacia el futuro.

No obstante el apoyo que el concepto y el enfoque de SES ha generado entre la comunidad científica, se encontró que ningún país ha implementado políticas públicas basadas en el enfoque de SES (Challenger et al., 2014), lo que atestigua lo difícil que resulta superar las barreras existentes a su transición desde la ciencia a la política, y a su incorporación a ésta. Para poder realizar y acelerar en lo posible la transición del concepto de SES por la interfaz ciencia-política, se plantean las siguientes acciones necesarias:

Primeramente, hay que hacer trabajo de concientización, porque si bien algunas facetas de gestión del enfoque de SES ya están incorporadas, en mayor o menor grado, en algunos instrumentos de política, hay funcionarios que no están conscientes de su presencia, significado o utilidad. Por ejemplo, en las entrevistas con los expertos se reveló que varios de ellos no tienen un entendimiento pleno de conceptos tan importantes como son la gobernanza, o el manejo adaptativo. Es importante que los funcionarios entiendan mejor las posibilidades que ya incluyen sus instrumentos, para entonces diseñar estrategias de implementación que sean más inclusivos, aprovechando más plenamente estas facetas de gestión. Una manera de lograr esto, podría ser aprovechando como vehículo los cursos que toman los funcionarios de manera regular, por ejemplo en el marco del Programa Universitario de Estrategias para la Sustentabilidad, que organiza la UNAM, o bien aquéllos cursos y talleres que desde distintas agencias del propio sector ambiental, se organicen para los funcionarios.

Más allá de estos cursos, es necesario continuar y ampliar los esfuerzos de capacitación de los políticos y funcionarios públicos que organizan directamente la comunidad científica. Por ejemplo, en octubre de 2015, la “Red de Socioecosistemas y Sustentabilidad” -un esfuerzo colaborativo entre científicos de diversas instituciones de México, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)-, organizó un Taller de discusión sobre temas y modalidades de interlocución entre tomadores de decisiones y la comunidad científica especializada en el tema de ecosistemas y desarrollo sustentable en México (RedSocioecoS, 2016). Entre otros temas y planteamientos, se abordó el concepto de los socioecosistemas, y las necesidades de los tomadores de decisiones en cuanto la información científica relevante para la gestión. Hay que organizar más talleres y foros transversales e interdisciplinarios similares a este, para compartir más información con los funcionarios sobre el enfoque de SES y sus facetas de gestión, en términos de los problemas que pueden ayudar a resolver si este enfoque se incorpora a la gestión ambiental –problemas que los propios funcionarios identifican y requieren resolver-.

Por último, es necesario seguir impulsando la resolución de los problemas estructurales de México, tales como el crimen organizado, la corrupción, la predominancia del interés propio por encima del interés público, y los problemas de gobernanza en general. Es importante reconocer que estos temas requieren un esfuerzo más allá de lo que

pueden lograr las políticas públicas ambientales basadas en el enfoque de SES. Sin embargo, como la discusión presentada en el capítulo 4 plantea, el propio enfoque de SES puede ayudar, potencialmente, en este sentido, para redimensionar el peso relativo de algunos de estos problemas. La participación plena y equitativa de todos los actores en la toma de decisiones sobre las medidas de gestión, requiere y potencia el desarrollo de una mayor transparencia, mayor confianza entre los actores, y con ello la construcción de mayores capacidades democráticas. Se plantea que este proceso debería retroalimentar y fortalecer la gobernanza, particularmente en el ámbito territorial en donde se pretende implementar la política de gestión basada en el enfoque de SES.

Anexo 1. Evolución de la política ambiental e inclusión de facetas de gestión de SES

En México, la política pública se concibe y se formula entre los actores sociales y los tres Poderes de la Unión. Así mismo, la política pública se implementa obligatoriamente en el marco de la Constitución y las leyes nacionales, y su instrumentación está a cargo de las agencias de la Administración Pública Federal, por medio de planes, programas y proyectos (Azuela, 2006; Cámara de Diputados, 2016; DOF, 1976). Azuela afirma que la política ambiental se ha formulado apoyada en la “juridificación” de sus paradigmas principales, y que su incorporación al marco legal responde a las expectativas de que las normas jurídicas son un mecanismo eficaz para responder a los problemas ambientales (Azuela, 2006).

En cuanto a las facetas de gestión características del enfoque de SES, en general, éstas están incorporadas de manera más plena y consistente en el texto de las convenciones internacionales a las que México es país signatario, que en la propia legislación ambiental nacional (en términos de las leyes federales) (Cuadro A1). Sin embargo, se puede apreciar – a grandes rasgos- que con el paso del tiempo, se incorporan un número cada vez mayor de las facetas de gestión de SES a esta legislación (las ‘X’ en amarillo en el Cuadro A1). Este patrón es más claro al considerar en especial las leyes de gestión territorial y del agua, ya que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y las dos leyes sectorizadas en la SAGARPA (en materia de bioseguridad, y pesca y acuacultura) no siguen este patrón.

Entre las leyes federales, las que más facetas de gestión de SES incorporan de manera más plena (‘X’ mayúscula), son la Ley de Aguas Nacionales (4 de las 12), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (5 de las 12), la Ley General de Vida Silvestre (6 de las 12), y la Ley General de Cambio Climático (con 9 de las 12), siendo esta última la única ley federal que pretende implementar en México la materia de una convención internacional (una legislación decretada en 2012, 20 años después de que México firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

Para las demás convenciones internacionales, México no ha decretado legislación en la materia que pueda facilitar su implementación en el país (mediante la asignación de atribuciones y competencias claras). En este sentido, las leyes federales existentes sólo incorporan algunas de sus disposiciones, y lo hacen sin dar un detalle suficiente, lo que

dificulta mucho la implementación de estas convenciones y sus disposiciones en la práctica (como en el caso del enfoque ecosistémico, que se presentó en el Capítulo 1).

Como resultado del desarrollo de la tesis, se plantea incorporar dos facetas de gestión de SES adicionales a las 12 que originalmente se plantearon tras la revisión de la literatura, siendo estas: 1) la internalización de los costos y la repartición de los beneficios de la gestión del desarrollo, y 2) la educación y construcción de capacidades. Pero se descarta la idea de incorporar a dos temas adicionales como facetas de gestión, a saber: 3) la erradicación de la pobreza, porque rebasa el ámbito de la política ambiental, y 4), el empleo del enfoque de la ciencia posnormal, porque el enfoque de SES constituye, en sí misma, una manifestación del enfoque de la ciencia posnormal.

Cuadro A1: Incorporación de facetas de gestión de SES en el marco legal de México

El marco legal aplicable en México		Facetas de gestión características del enfoque de SES											¿Facetas adicionales a incorporarse?			
													SI	NO		
		Enfoque ecosistémico	Trabajo trans- e inter-disciplinario	Horizonte de largo plazo	Participación pública	Comunicación y difusión	Manejo adaptativo	Transversalidad ambiental	Gobernanza ambiental	Enfoque de gestión integral de cuencas	Financiamiento público-privado	Indicadores de sustentabilidad	Monitoreo y evaluación	Internalizar costos y repartir beneficios	Educación y construcción de capacidades	Enfoque de la ciencia posnormal
Legislación internacional (orden cronológico)	Ramsar Convention, 1971	X	X	X					X	X	X					
	Convención sobre la Diversidad Biológica, 1992	X	X	X	X	X	X	X ^{x1}	X ^{x2}		X	X	X ^{x3}			
	Convención sobre Desertificación, 1992	X ^{x4}	X ^{x5}	X	X	X	X	X	X ^{x6}	X ^{x7}	X	X		X		X
	Convención sobre Cambio Climático, 1992			X	X	X	X ^{x8}	X	X		X	X		X ^{x57}		X
Legislación nacional (orden cronológico)	Constitución Política de los EUM, 1917-presente			X	X ^{x9}	X		X ^{x10}	X ^{x10}				X ^{x3}			
	Ley de Planeación, 1983				X			X ^{x11}	X ^{x11}				X ^{x12}			
	Ley de Equilibrio Ecológico (LGEEPA), 1988	X ^{x13}		X	X	X		X	X ^{x14}	X ^{x15}	X ^{x16}	X ^{x17}	X	X ^{x58}	X ^{x18}	
	Ley de Aguas Nacionales, 1992	X ^{x13}		X	X ^{x19}	X		X	X	X ^{x20}	X ^{x21}	X	X	X ^{x59}		
	Ley General de Vida Silvestre, 2000	X ^{x13}	X ^{x22}	X	X	X ^{x23}	X ^{x24}	X ^{x25}	X		X	X	X	X ^{x60}		
	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, 2003	X ^{x13}		X	X ^{x26}	X ^{x27}	X ^{x28}	X ^{x29}	X ^{x30}	X ^{x31}	X	X ^{x32}	X ^{x33}	X ^{x3}	X ^{x61}	
	Ley para la Gestión Integral de Residuos, 2003				X ^{x34}	X ^{x35}		X ^{x36}	X		X ^{x37}		X ^{x38}	X ^{x3}	X ^{x62}	
	Ley de Bioseguridad de OGM, 2005*		X ^{x39}		X ^{x40}	X ^{x41}		X	X ^{x42}				X ^{x43}		X ^{x63}	
	Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables, 2007*	X ^{x13}	X ^{x44}	X ^{x45}	X ^{x46}	X ^{x47}	X ^{x48}	X ^{x49}	X		X ^{x50}	X ^{x51}	X ^{x52}	X ^{x3}	X ^{x64}	
	Ley General de Cambio Climático, 2012	X ^{x13}	X ^{x53}	X	X	X	X ^{x54}	X	X	X ^{x55}	X	X ^{x56}	X	X ^{x3}	X ^{x65}	

Fuentes: United Nations, 1992; CDB, 2000; UNEP-WCMC, 2009; Ramsar, 2015; UNCCD, 2012; Cámara de Diputados, 2016; DOF, 1983, 1988, 1992, 2000, 2003a, 2003b, 2005, 2007, 2012.

Notas:

- ‘X’ mayúscula = Incorporada de manera amplia o plena. ‘x’ minúscula = incorporada de manera parcial o limitada.
- * Legislación sectorizada en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
1. En términos del aspecto de la descentralización de la gestión (CDB Decisión V/6).
 2. En términos de los efectos inter-escalares de la gestión (espacio y tiempo) (CDB Decisión V/6).
 3. En términos de la distribución de los costos y beneficios. Quien causa daños, tiene que pagarlos, y la distribución de los beneficios se distribuye entre quienes los generan (CDB Decisión V/6).
 4. Adopción de un enfoque integrado en cuanto la productividad de los ecosistemas (Annex III Regional Implementation Annex: For Latin America and the Caribbean, Article 2[c]).
 5. “Las Partes adoptarán un enfoque integral, abordando los aspectos físicos, biológicos y socio-económicos...” (Artículo 4[2a])
 6. “...el manejo racional de cuencas hidrográficas” (Annex III Regional Implementation Annex: For Latin America and the Caribbean, Article 4[d]).
 7. Los países en desarrollo pueden recibir asistencia financiera de los países desarrollados.
 8. En el contexto de la adaptación al cambio climático, únicamente.
 9. La planeación del desarrollo “La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad...” (Art. 26).
 10. En términos de la sustentabilidad del desarrollo, la concurrencia de los órdenes de gobierno y los sectores sociales, económicos y de gobierno (Art. 25); en cuanto la planeación del desarrollo, los planes sectoriales “se sujetarán obligatoriamente” al Plan Nacional de Desarrollo (Art. 26), y en cuanto a la concurrencia de la política ambiental (Art.73).
 11. Los sectores del gobierno intervendrán “...respecto de las materias que les competan, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, observando siempre las variables ambientales, económicas, sociales y culturales...” (Art. 16).
 12. “El Ejecutivo Federal establecerá un Sistema de Evaluación [...] para medir los avances de las dependencias [...] en el logro de los objetivos y metas del Plan y de los programas sectoriales” (Art. 9).
 13. Se incorporan facetas del enfoque ecosistémico, p.ej., conservación de la biodiversidad en ecosistemas o hábitat, servicios ecosistémicos y su pago, establecimiento de corredores biológicos, etc.
 14. La LGEEPA transfirió facultades a los gobiernos estatales y municipales para la descentralización de la gestión ambiental.
 15. Establecimiento de Áreas Naturales Protegidas incluye la protección de cuencas (Art. 45 [VI], Art. 53), ordenación forestal por cuencas hidrográficas (Art. 99[IX]) y prevención de la contaminación del agua (Art. 117, 118, 122 y 123).
 16. Se menciona como característico del desarrollo sustentable (objetivo de la Ley), junto con la evaluación (Art. 3[XI]).
 17. Se menciona en referencia a la contaminación atmosférica, del agua y del monitoreo de la política de REDD+.
 18. “La erradicación de la pobreza es necesario para el desarrollo sustentable” (Art. 15, inciso XIV).
 19. Participación pública se menciona en muchas ocasiones, pero se enfatizan “los usuarios del agua”.
 20. La cuenca hidrográfica (y sub-unidades anidadas) como unidad para la administración del agua, y la “gestión integrada de los recursos hídricos” que “...promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque” (Art. 3 [XXIX]). “La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional” (Art. 14 Bis [II]).
 21. “...concertación de créditos y otros mecanismos financieros, incluso sobre la participación de terceros en el financiamiento...” (Art. 9b[XII]).
 22. “Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat”. (Art. 3[XXXI], Art. 5[I, II]).
 23. “La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado...” (Art. 5[IV], Art. 9[IX]).
 24. No hay mención específica de manejo adaptativo, pero son muchas las disposiciones que instan a la toma de medidas correctivas y afines.
 25. Mediante “Órganos Técnicos Consultivos” (Art. 15 y 16).
 26. Título Séptimo, de la Participación Social en materia forestal (Art. 149-157, y Art. 32[IV], 35, 37, etc.).
 27. Campañas de difusión (Art. 22[XXVIII]). De la Cultura, Educación y Capacitación Forestales (Capítulo IV, Art. 147 y 148).
 28. Disposiciones muy limitadas para la modificación del plan de manejo forestal (Art. 62[VI] y 68[IV y V]).
 29. Coordinación con otras secretarías federales (SAGARPA, SCT, etc.) (Art. 27 y 28, y Art. 145).
 30. Coordinación con los gobiernos de los Estados y los municipios (Art. 37, Artículo Transitorio decimo primero). Artículo 3 (XXV) “Desarrollar y fortalecer la capacidad institucional en una esquema de descentralización, desconcentración y participación social”.

31. Mención explícita del manejo integral de las cuencas, en referencia a servicios ambientales (Art. 27 y 28).
32. Indicadores de sustentabilidad (Art. 3[III], Art. 12 [V], Art. 30, Art. 45 [VI], etc.).
33. Evaluación y seguimiento de los planes de manejo (Art. 3[I], Art. 46[IV], Art. 56, Art. 108[II, IV], etc.).
34. Participación de todos los sectores de la sociedad en la gestión integral de residuos, etc. (Art. 1[VIII], Art. 5[XXXIV], Art. 60, Art. 96[XI], etc.).
35. Comunicación y difusión (Art. 35[IV], Art. 96[X]).
36. Emisión, junto con la Secretaría de Salud, de Normas para regular la disposición de residuos peligrosos (Art. 24, Art. 62, Art. 78).
37. “Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de incentivos económicos, fiscales, financieros y de mercado...” (Art. 7[XXII], Art. 9[XVI]).
38. El monitoreo y evaluación se mencionan brevemente (Art. 5[X], Art. 7[I, XIX, XXV], Art. 9[I, XX] y Art. 62).
39. “Se crea el Consejo Consultivo Científico de la CIBIOGEM [...] Se integrará por un conjunto de expertos en diferentes disciplinas” (Art. 20); Fomento a la investigación científica (Artículos 28-31).
40. “Establecer mecanismos para la participación pública...” (Art. 2[XIV], Art. 22, Art. 108).
41. Título Octavo. De la información sobre la bioseguridad (Artículo 108-112).
42. Capítulo V. De la coordinación con las entidades federativas (Artículos 25-27). Con los municipios (Art. 90[IIIB]).
43. Establecer procedimientos administrativos y criterios para la evaluación y el monitoreo de los posibles riesgos que puedan ocasionar las actividades con organismos genéticamente modificados (Art. 2 [VI], Art. 3[V]).
44. “Transversalidad para la instrumentación de políticas públicas con enfoque interdisciplinario...” (Art. 17[12]).
45. “...la sustentabilidad a largo plazo de las poblaciones” (Art. 17[12]).
46. Énfasis en la participación de pesqueros y sus comunidades (diversos artículos). Participación pública (Art. 13[XIV]).
47. Título décimo segundo. De la información sobre pesca y acuicultura.
48. Las auditorías técnicas preventivas pueden recomendar “medidas preventivas y correctivas necesarias para garantizar una actividad sustentable” (Art. 87).
49. Poco desarrollado. “Transversalidad para la instrumentación de políticas públicas...” (Art. 17[12]).
50. El fondo mexicano para el desarrollo pesquero “...facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado...” (Art. 26).
51. Carta Nacional Pesquera contendrá indicadores sobre la disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros (Art. 32, Art. 120[IV]), se levantarán indicadores socioeconómicas (Art. 39[VI]).
52. La Carta Nacional Acuícola incluye programas de monitoreo. Incumbe a las autoridades “...la evaluación y monitoreo del impacto de la actividad pesquera sobre la sustentabilidad a largo plazo de las poblaciones” (Art. 17[VIII]).
53. Parece implícita la interdisciplinariedad por los temas a investigar científicamente (Art. 22).
54. Se modificarán y ajustarán las medidas de gestión basado en nueva información y en los resultados de la evaluación (Art.63).
55. Se incluyen disposiciones sobre la gestión del agua en cuencas en el marco de la adaptación al cambio climático, así como la recarga de acuíferos, la restauración de vegetación de galería y la conservación de humedales, etc., pero no se aborda la gestión integral de cuencas propiamente dicho.
56. “El Sistema de Información sobre el Cambio Climático deberá generar [...] un conjunto de indicadores...” en diversos temas (Art. 77, Art. 100, etc.).
57. Artículo 4 inciso 5 “las Partes de los países desarrollados apoyarán el desarrollo y mejoramiento de las capacidades y tecnologías endógenas de las Partes de los países en desarrollo...”. También Artículo 9, inciso 2b.
58. Artículo 40. La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente.
59. Artículo 9 B (inciso XXIII) “...intercambio y capacitación de recursos humanos especializados”. También, Art. 14 BIS 3 (incisos I, VIII y XIV).
60. Artículo 9 (X), Corresponde a la Federación “...La promoción del desarrollo de proyectos, estudios y actividades encaminados a la educación, capacitación e investigación sobre la vida silvestre...”, Artículo 10 (V) “asesoría técnica y capacitación a las comunidades rurales...”, Artículo 11(X), etc.
61. Artículo 3 (XXIV) “Promover la capacitación para el manejo sustentable de los recursos forestales”. Art. 3 (XXXII), Art. 13(XII, XXI, XXII), Art. 15(VII), Art. 22(XXI), etc.
62. Diversos: Art. 2(VII), Art. 7(XVII), Art. 9(XII), etc.
63. Artículo 28 “se impulsará la creación de capacidades humanas...”.
64. Diversos: e.g., Art. 8(XXVII) “Promover la organización y capacitación para el trabajo pesquero y acuícola y prestar servicios de asesoría y capacitación a las organizaciones pesqueras y acuícolas que lo soliciten”. Artículos 28 a 31 (De la investigación y capacitación).
65. Artículo 7(XVII) “Establecer las bases e instrumentos para promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales en la mitigación”. También, Art. 8(XIV), Art. 9(VI), Art. 22(X), etc.

CAPÍTULO 6: LITERATURA CITADA.

- Ackoff, R. L., 1970. *Redesigning the Future: A Systems Approach to Societal Problems*. Wiley, Nueva York.
- Aguilar, L. F., 2010. El futuro de la gestión pública y la gobernanza después de la crisis. The Future of Public Administration and Governance after the Crisis. *Frontera Norte* 22(43): 187-213.
- Aguilar Villanueva, L., 1983. Los objetivos de conocimiento de la Administración Pública. *Revista de Administración Pública* 54: 361-384.
- Aguilar Villanueva, L. F., 2014. Las dimensiones y los niveles de gobernanza. *Cuadernos de Gobierno y Administración Pública* 1(1): 11-36.
- Allen, E., B. Beckwith, J. Beckwith, S. Chorover y D. Culver *et al.*, 1975. Against “Sociobiology”. *The New York Review of Books* 22(18): 18-24. (En línea. Consultado el 16 de febrero de 2016). URL: <http://www.nybooks.com/articles/archives/1975/nov/13/against-sociobiology/?insrc=toc>
- Allmark, T., 1997. Environment and society in Latin America. En: M. R. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology* (Segunda Edición). Edward Elgar, Cheltenham, pp. 390-402.
- Althor, G., J. E. M. Watson y R. A. Fuller, 2016. Global mismatch between greenhouse gas emissions and the burden of climate change. *Scientific Reports* 6: 20281
- Anderies, J. M., M. A. Janssen y E. Ostrom, 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9(1):18. (En línea. Consultado el 23 de enero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18>
- Anderson, P. W., 1972. More is Different. *Science* 177(4047): 393-396.
- Annas, J. (Ed.), 2001. *Cicero: On Moral Ends*. Cambridge Texts in the History of Philosophy. Cambridge University Press, Cambridge.
- Armitage, D. R., R. Plummer, F. Berkes, R. I. Arthur, A. T. Charles, I. J. Davidson-Hunt, Alan P. Diduck, N. C. Doubleday, D. S. Johnson, M. Marschke, P. McConney, E.

- W. Pinkerton y E. K. Wollenberg, 2009. Adaptive co-management for social-ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(2):95-102.
- Astier, M., O. R. Masera e Y. Galván-Miyoshi (Coords.), 2008. *Evaluación de sustentabilidad: Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE/ CIGA/ ECOSUR/ CIEco/ UNAM/ GIRA/ Mundiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, Valencia, Spain.
- Astier, M., L. García-Barrios, Y. Galván-Miyoshi, C. E. González-Esquivel and O. R. Masera, 2012. Assessing the Sustainability of Small Farmer Natural Resource Management Systems. A Critical Analysis of the MESMIS Program (1995-2010). *Ecology and Society* 17(3): 25. (En línea. Consultado el 23 de enero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art25/>
- Azuela, A., 2006. *Visionarios y pragmáticos. Una aproximación sociológica al derecho ambiental*. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM y Editorial Fontamara, México.
- Baker, S., 1997. Between commitment and implementation: tensions in sustainable development policy of the European Union. En: M. R. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology* (Segunda Edición). Edward Elgar, Cheltenham, pp. 379-389.
- Balbi, S. y C. Giupponi, 2010. Agent-based modelling of Socio-Ecosystems: A methodology for the analysis of adaptation to climate change. *International Journal of Agent Technologies and Systems* 2(4): 17-38.
- Banerjee, S. B., 2003. Who sustains whose development? Sustainable development and the reinvention of nature. *Organization Studies* 24(1): 143-180.
- Bartelmus, P., 1999. Sustainable Development - Paradigm or Paranoia? *International Journal of Sustainable Development*, 3(4): 358-369.
- Becerra Laguna, R. (Coord. Gen.), 2015. *Retrato de un país desfigurado*. Instituto de Estudios para la Transición Democrática, México.
- Beck, U., 1992. From Industrial Society to the Risk Society: Questions of Survival, Social Structure and Ecological Enlightenment. *Theory, Culture and Society* 9(1): 97-123.
- Becker, C., 2012. *Sustainability Ethics and Sustainable Research*. Springer, Nueva York, Dondrecht, Heidelberg y Londres.

- Becker, E. y T. Jahn, 1998. Growth or development? En: R. Keil, D. V. J. Bell, P. Penz y L. Fawcett (Eds.). *Political Ecology: Global and Local*. Routledge, Londres y Nueva York, pp. 67-81.
- Berkes, F. y C. Folke, (Eds.) 1998, *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke (Eds.), 2003. *Navigating Social-Ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*. Cambridge University Press, Cambridge, R.U.
- Boege, E., 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México, D.F.
- Bonnemaison, J. 1981. Voyage autour du Territoire. *L'Espace Géographique* 10(4):249-262.
- Bornmann, L. y R. Mutz, 2015. Growth rates of modern science: A bibliometric analysis based on the number of publications and cited references. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 66(11): 2215-2222.
- Brand, F., 2008. Critical natural capital revisited: Ecological resilience and sustainable development. *Ecological Economics* 68(3): 605-12.
- Brand, S., 2010. *Whole Earth Discipline: Why dense cities, nuclear power, genetically modified crops, restored wildlands, radical science and geoengineering are essential*. Atlantic Books, Londres.
- Brondizio, E. S., E. Ostrom y O. R. Young, 2009. Connectivity and the Governance of Multilevel Social-Ecological Systems: The Role of Social Capital. *Annual Review of Environment and Resources* 34:253-278.
- Buchanan, J. M. y W. C. Stubblebine, 1962. Externality. *Economica* 29(116): 371-384.
- Buizer, M., B. Arts y K. Kok, 2011. Governance, Scale and the Environment: The Importance of Recognizing Knowledge Claims in Transdisciplinary Arenas. *Ecology and Society* 16(1). (En línea, consultado el 11 de febrero de 2016). URL: http://researchrepository.murdoch.edu.au/6407/1/governance_scale_and_the_environment.pdf

- Burgos, A., J. M. Maass, G. Ceballos, M. Equihua, E. J. Jardel, R. A. Medellín, L. Hernández, R. Ayala, y A. Equihua, 2007. La investigación ecológica a largo plazo (LTER) y su proyección en México. *Ciencia y Desarrollo* 33(204):24-31.
- Caballero, J., V. M. Toledo, A. Argueta, E. Aguirre, P. Rojas y J. Viccon, 1978. Estudio botánico y ecológico de la Región del Ro Uxpanapa, Ver. México. No.8. Flora útil y el uso tradicional de las plantas. *Biotica* 3(2): 103-144.
- Caldwell, L. K., 1988. Introduction: Implementing an ecological systems approach to basinwide management. En: L. K. Caldwell (Ed.). *Perspectives on ecosystem management for the Great Lakes: A Reader*. State University of New York Press, Nueva York, pp. 1-29.
- Callon, M., P. Lascoumes e Y. Barthe, 2009. *Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Cámara de Diputados, 2016. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 2016. (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>
- Carson, R., 1962. *Silent Spring*. Houghton Mifflin, Boston, Massachusetts.
- Castellarini, F., C. Siebe, E. Lazos, B. de la Tejera, H. Cotler, C. Pacheco, E. Boege, A. R. Moreno, A. Saldivar, A. Larrazábal, C. Galán, J. M. Casado y P. Balvanera, 2014. A social-ecological spatial framework for policy design towards sustainability: Mexico as a study case. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). (En línea.). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/254/248>
- CBD, 2000. COP V Decisión V/6. Enfoques por ecosistemas. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. United Nations Environment Programme, United Nations. (En línea. Consultado el 20 de enero de 2016). URL: <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7148>
- CBD-Ramsar, sin fecha. The Convention on Biological Diversity (CBD) and the Ramsar Convention on Wetlands (Ramsar) 5th Joint Work Plan (JWP) 2011-2020. (En línea. Consultado el 28 de enero de 2016). URL: http://ramsar.rgis.ch/pdf/moc/CBD-Ramsar5thJWP_2011-2020.pdf

- Challenger, A., 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, UNAM y Agrupación Sierra Madre, S.C., México, D.F.
- Challenger, A. y R. Dirzo, 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: J. Sarukhán, R. Dirzo, R. González e I. March, (Comps). *Capital natural de México, vol.II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, pp. 37-73.
- Challenger, A., G. Bocco, M. Equihua, E. Lazos Chavero y M. Maass, 2014. La aplicación del concepto del sistema socio-ecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental: Ciencia y Política Pública* 6(2). (En línea). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/227/244>
- Chambers, R., 1983. *Rural Development: Putting the Last First*. Longman Scientific and Technical, Harlow, R.U.
- Chandler, D., 2014. *Resilience: The governance of complexity*. Critical issues in global politics. Routledge, Londres y Nueva New York.
- Chapin III, F. S., P. A. Matson y P. M. Vitousek, 2011. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology* (segunda edición). Springer, Nueva York.
- Checkland, P., 1999. *Systems thinking, systems practice: Includes a 30 year retrospective*. John Wiley and Sons Ltd., Chichester, R.U.
- Chiesura, A. y R. De Groot, 2003. Critical natural capital: a socio-cultural perspective. *Ecological Economics* 44 (2-3): 219-231.
- CICC, 2010. *Marco de Políticas de Adaptación de Mediano Plazo*. Comisión Intersecretarial sobre Cambio Climático, Gobierno Federal de México, México.
- Clark, W. C., 2007. Sustainability Science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 104(6): 1737-1738.
- Clark, W. C., 2014. *Mobilizing knowledge to shape a sustainable future*. Senator George J. Mitchel Lecture on Sustainability. Senator George J. Mitchel Center for Sustainability Solutions, 2 de octubre de 2014, University of Maine, Orone, Maine,

- EEUU. (En línea. Consultado el 15 de febrero de 2016). URL: <https://vimeo.com/112854984>
- Collins, S. L., S. M. Swinton, C. W. Anderson, T. L. Gragson, N. B. Grimm, M. Grove, A. K. Knapp, G. Kofinas, J. Magnuson, B. McDowell, J. Melack, J. Moore, L. Ogden, O. J. Reichman, G. P. Robertson, M. D. Smith y A. Whitmer 2007. *Integrated science for society and environment: A strategic research initiative*. Albuquerque, Long-Term Ecological Research Network, Publication No. 23. (En línea. Consultado el 7 de febrero de 2016) URL: http://www.csrc.sr.unh.edu/~lammers/MacroscaleHydrology/Papers/ISSE_complete_10April.pdf
- Collins, S. L., S. R. Carpenter, S. M. Swinton, D. E. Orenstein, D. L. Childers, T. L. Gragson, N. B. Grimm, J. M. Grove, S. L. Harlan, J. P. Kaye, A. K. Knapp, G. P. Kofinas, J. J. Magnuson, W. H. McDowell, J. M. Melack, L. A. Ogden, G. P. Robertson, M. D. Smith y A. Whitmer, 2011. An integrated conceptual framework for long-term socio-ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(6): 351-357.
- CONABIO, 2011a. *La Biodiversidad de Puebla: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- CONABIO, 2011b. *La Biodiversidad de Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana e Instituto de Ecología, S.A., México.
- CONABIO, 2015. *CDB - Implementación en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. (En línea. Consultado el 24 de enero de 2016). URL: http://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/implementacion_cbd_mex.html
- CONABIO, 2016. *Estrategias Estatales de Biodiversidad: Publicaciones de Estrategias*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. (En línea. Consultado el 1 de abril de 2016). URL: <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/estrategias.html>

- CONABIO y SEMARNAT, 2005. *Tercer Informe Nacional de Implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
- CONABIO y SEMARNAT, 2009. *Cuarto Informe Nacional de México al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
- CONABIO, IMAE y UAA, 2008. *La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes y Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
- Cornwall, A., 2008. Unpacking ‘Participation’: models, meanings and practices. *Community Development Journal* 43(3): 269–283.
- Cortina Segovia, S., G. Brachet Barro, M. Ibañez de la Calle y L. Quiñones Valades, 2007. *Océanos y Costas: análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, México, D.F.
- Costanza, R. y H. E. Daly, 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* 6(1): 37-46.
- Cox, M., 2012. Diagnosing Institutional Fit: a Formal Perspective. *Ecology and Society* 17(4): 54. (En línea, consultado el 11 de febrero de 2016). URL: <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/8691/ES-2012-5173.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Daly, H. E. (Ed.), 2007. *Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly*. Advances in Ecological Economics, Edward Elgar, Cheltenham, R.U.
- Dearing, J. A., L. J. Graumlich, R. H. Grove, A. Grübler, H. Haberl, F. Hole, C. Pfister y S. E. van der Leeuw, 2007. Group Report: Integrating Socioenvironmental Interactions over Centennial Timescales: Needs and Issues. En: R. Costanza, L. J. Graumlich y W. Steffen (Eds.). *Sustainability or Collapse? An integrated history and future of people on Earth*. Dahlem Workshop Reports. Massachusetts Institute of Technology y Freie Universität Berlin, Cambridge, Massachusetts, pp. 243-274

- De Groot, R., J. Van der Perk, A. Chiesura y A. van Vliet, 2003. Importance and threat as determining factors for criticality of natural capital. *Ecological Economics* 44 (2-3): 187-204.
- De Landa, M., 2006. *A new philosophy of society: assemblage theory and social complexity*. Continuum, Nueva York.
- De Marchi, B., 2003. Public participation and risk governance. *Science and Public Policy* 30(3): 171-176.
- De Marchi, B. y J. R. Ravetz, 1999. Risk management and governance: a post-normal science approach. *Futures* 31(7): 743-757.
- Descola, P., 2013. *Beyond Nature and Culture*. University of Chicago Press, Chicago.
- Deutsch, L., C. Folke y K. Skånberg, 2003. The critical natural capital of ecosystem performance as insurance for human well-being. *Ecological Economics* 44 (2-3): 205-217.
- Diamond, J., 2011. *Collapse: How societies choose to fail or succeed*. Segunda edición. Penguin Books, Londres.
- Dodds, S., 1997. Towards a 'science of sustainability': Improving the way ecological economics understands human well-being. *Ecological Economics* 23(2): 95-111.
- DOF, 1976. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. *Diario Oficial de la Federación*, 29 de diciembre de 1976, México.
- DOF, 1983. Ley de Planeación. *Diario Oficial de la Federación*, 5 de enero de 1983, México, D.F. (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59_060515.pdf
- DOF, 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988, México, D.F. (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_090115.pdf
- DOF, 1992. Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*. 1º de dic. de 1992, México D.F. (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_110814.pdf
- DOF, 2000. Ley General de Vida Silvestre. *Diario Oficial de la Federación*, segunda sección, 3º de julio de 2000, México, D.F., p.3. (En línea. Consultado el 10 de

- febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_260115.pdf
- DOF, 2003a. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*, 25° de febrero de 2003, México. (En línea. Consultado el 10 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_260315.pdf
- DOF, 2003b. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación*, 8° de octubre de 2003, México. (En línea. Consultado el 10 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf
- DOF, 2005. Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. *Diario Oficial de la Federación*, 18° de marzo de 2005, México. (En línea. Consultado el 10 de febrero de 2016). URL: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LBOGM.pdf>
- DOF, 2007. Ley General de la Pesca y Acuacultura Sustentables. *Diario Oficial de la Federación*, 24° de julio de 2007, México. (En línea. Consultado el 10 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS_040615.pdf
- DOF, 2012. Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático. *Diario Oficial de la Federación*, Segunda Sección, 6 de junio de 2012, México, D.F. (En línea. Consultado el 10 de febrero de 2016). URL: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130515.pdf
- Domínguez, J., 2010. Integralidad y transversalidad de la política ambiental. En: J. L. Lezama y B. Graizbord (Coords.). *Los grandes problemas de México: Tomo IV Medio Ambiente*. El Colegio de México, México, D.F., pp. 257-293.
- Döring, R. y B. Muraca, 2011, *Sustainability Science – The Greifswalder Theory of Strong Sustainability and its relevance for policy advice in Germany and the EU*. Oldenburg/Bremen: Yearly Conference of ISEE (International Society of Ecological Economics). (En línea. Consultado el 23 de enero de 2016). URL: http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn046915.pdf
- Dunlap, R. E., 2010. The maturation and diversification of environmental sociology: from constructivism and realism to agnosticism and pragmatism. En: M. R. Redclift y G.

- Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology* (Segunda Edición). Edward Elgar, Cheltenham, R. U., pp. 15-32.
- Durand, F. Figueroa y M. Guzmán (Eds.), 2012. *La naturaleza en contexto: hacia una ecología política mexicana*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias y El Colegio de San Luís, A.C.
- Ekins, P., 2003. Identifying critical natural capital: Conclusions about critical natural capital. *Ecological Economics* 44 (2-3): 277-292.
- Ekins, P., 2014. Strong sustainability and critical natural capital. En: G. Atkinson, S. Dietz, E. Neuemayer y M. Agarwala (Eds.) *Handbook of sustainable development*. Segunda edición. Edward Elgar, Cheltenham, R.U., pp. 55-71.
- Ekins, P., S. Simon, L. Deutsch, C. Folke y R. De Groot, 2003. A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability. *Ecological Economics* 44 (2-3): 165-185.
- Ellis, E. C., 2015. Ecology in an anthropogenic biosphere. *Ecological Monographs* 85(3): 287-331.
- Ellis, E. C. y N. Ramankutty, 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6(8): 439-447.
- EPA, 2011. *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. United States Environmental Protection Agency. (En línea.). URL: http://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?dirEntryId=230523
- Escobar, A., 2010a. Postconstructivist political ecologies. En: M. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology*. (Segunda edición). Edward Elgar, Cheltenham, pp. 91-105.
- Escobar, A., 2010b. Latin America at a crossroads. *Cultural Studies* 24(1): 1-65.
- Escobar, A., 2012. *Encountering Development: The Making and Unmaking of the Third World*. Segunda edición. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- Ezrahi, Y., 1980. Utopian and pragmatic rationalism: The political context of scientific advice. *Minerva* 18(1): 111-131.

- Fischer, J., T. A. Gardner, E. M. Bennett, P. Balvanera, R. Biggs, S. Carpenter, T. Daw, C. Folke, R. Hill, T. P. Hughes, T. Luthe, M. Maass, M. Meacham, A. V. Norstöm, G. Peterson, C. Queiroz, R. Seppelt, M. Spierenburg y J. Tenhunen, 2015. Advancing sustainability through mainstreaming a social–ecological systems perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 144-149.
- Fischer-Kowalski, M. y H. Weisz, 1999. Society as hybrid between material and symbolic realms: Toward a theoretical framework of society-nature interaction. *Advances in Human Ecology* 8, pp. 215-251.
- Frantzeskaki, N., J. Slinger, H. Vreugdenhil y E. van Daalen, 2010. Social-Ecological Systems Governance: From Paradigm to Management Approach. *Nature and Culture* 5(1):84-98.
- Frantzeskaki, N. y W. Thissen, 2009. Institutional architectures for social-ecological systems governance towards sustainability. *Proceedings of the Amsterdam Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change*, 2 al 4 diciembre de 2009, Amsterdam, Holanda, pp. 2-4.
- Frazier Nash, R., 1989. *The Rights of Nature: A History of Environmental Ethics*. University of Wisconsin Press, Madison.
- Freudenburg, W. R., 2005. Privileged access, privileged accounts: Toward a socially structured theory of resources and discourses. *Social Forces* 84(1): 89-114.
- Funtowicz, S. y B. De Marchi, 2000. Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. En: E. Leff (Coord.). *La complejidad ambiental*. Siglo veintiuno editores, México D.F., pp. 54-84.
- Funtowicz, S. O. y J. R. Ravetz, 1991. A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues. En: R. Costanza (Ed.) *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Columbia University Press, New York, pp. 137-152.
- Funtowicz S. O. y J. R. Ravetz, 1994. Uncertainty, complexity and post-normal science. *Environmental toxicology and chemistry* 13(12): 1881-1885.
- Galán, C., P. Balvanera y F. Castellarini, 2013. *Políticas Públicas Hacia la Sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), UNAM and CONABIO, México, D.F.

- Gallopín, G., 1994. *Impoverishment and Sustainable Development: A systems approach*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Gallopín, G., 2001. *Science and Technology, Sustainability and Sustainable Development*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Sustainable Development and Human Settlements Division, Santiago, Chile.
- Gallopín, G. C., P. Gutman y H. Maletta, 1989. Global impoverishment, sustainable development and the environment: a conceptual approach. *International Social Science Journal* XLI(121): 375-397.
- Gallopín, G. C., S. Funtowicz, M. O'Connor y J. Ravetz, 2002. Science for the twenty-first century: from social contract to the scientific core. *International Social Science Journal* 53(168): 219-229.
- Gamboa Montejano, C. y S. Valdés Robledo, 2009. *Secretarías encargadas de la protección al medio ambiente a nivel estatal: estudio comparativo de los órganos encargados de esta función, así como las principales políticas y/o programas para combatir el cambio climático en los Estados de la República y el Distrito Federal*. Cámara de Diputados, LX Legislatura, México, D.F. (En línea. Consultado el 24 de enero de 2016). URL: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SPI-ISS-03-09.pdf>
- Garmestani, A. S. y M. H. Benson, 2010. *Actualizing panarchy within environmental policy: mechanisms for tweaking institutional hierarchies to mimic the social-ecological systems they manage*. Presentado en: Law for Social-Ecological Resilience Conference, noviembre 17-19 de 2010, Estocolmo, Suecia. (En línea. Consultado el 11 de febrero de 2016). URL: <http://www.juridicum.su.se/resilience/dokumentations/Ahjond%20Garmestani.pdf>
- Garmestani, A. S. y M. H. Benson, 2013. A Framework for Resilience-based Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 18(1): 9. (En línea. Consultado el 11 de febrero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art9/>
- Garmestani, A. S., C. R. Allen y H. Cabezas, 2008. Panarchy, Adaptive Management and Governance: Policy Options for Building Resilience. *Nebraska Law Review* 87(4):1036-1054.

- Georgescu-Roegen, N., 1971. *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Georgescu-Roegen, N., 1975. Energy and economic myths. *Southern Economic Journal* 41(3): 347-381.
- Giddings, B., B. Hopwood, y G. O'Brien, 2002. Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development* 10(4): 187-196.
- Global Land Project, 2005. *Science Plan and Implementation Strategy*. IGBP Report No. 53/IHDP Report No. 19, International Geosphere-Biosphere Programme Secretariat, Estocolmo.
- Gómez-Baggethun, E. y R. De Groot, 2007. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas* 16 (3): 4-14.
- Gómez-Pompa, A., 1985. *Los recursos bióticos de México (reflexiones)*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz.
- Gómez-Pompa, A., 1987. On maya silviculture. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos* 3(1):1- 17.
- González de Molina, M. y V. M. Toledo, 2014. *The Social Metabolism: A Socio-Ecological Theory of Historical Change*. Environmental History 3. Springer, Londres, R.U.
- Goudie, A., 2013. *The Human Impact on the Natural Environment: past, present and future* (séptima edición). Wiley-Blackwell, Chichester, R.U.
- Gould, S. J., 1976. Biological potential vs. biological determinism. *Natural history* 85(5): 12-15.
- Graf Montero, S., E. Santana Castellón, L. M. Martínez Rivera, S. García Ruvalcaba y J. J. Llamas, 2006. Collaborative governance for sustainable water resources management: the experience of the Inter-municipal Initiative for the Integrated Management of the Ayuquila River Basin, Mexico. *Environment & Urbanization* 18(2): 297-313.
- Greider, T. y L. Garkovich, 2010. Landscapes: The Social Construction of Nature and the Environment. *Rural Sociology* 59(1): 1-24.

- Grimsey, D. y M. K. Lewis, 2004. *Public Private Partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, R.U.
- Gross, K., 2016. Ecology: Biodiversity and productivity entwined. *Nature* 529(7586): 293-294.
- Gudynas, E., 2000. Los límites de la sustentabilidad débil, y el tránsito desde el capital natural al patrimonio ecológico. *Educación, Participación y Ambiente* 4(11): 7-11.
- Gudynas, E., 2013. La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo. *Íconos-Revista de Ciencias Sociales* 36:53-67.
- Guerrero, E., O. de Keizer, y R. Córdoba, 2006. *La aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión de los recursos hídricos*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Quito, Ecuador.
- Guerrero Orozco, O., 2006. *Léxico de la Administración Pública: Conceptos básicos*. Documento de Trabajo Número 8. Centro de Estudios en Administración Pública, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, D.F.
- Gunderson, L. H. y C. S. Holling (Eds.), 2002. *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C.
- Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo, G. Cunfer, M. Fischer-Kowalski, W. R. Freudenburg, E. Furman, R. Kaufmann, F. Krausmann, E. Langthaler, H. Lotze-Campen, M. Mirtl, C. L. Redman, A. Reenberg, A. Wardell, B. Warr y H. Zechmeister, 2006. From LTER to LTSER: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research. *Ecology and Society* 11: (En línea. Consultado el 30 de enero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art13/>
- Hanley, N., J. Shogren y B. White, 2007. *Environmental Economics in Theory and Practice*. Palgrave, Londres.
- Hannah, D. M., P. J. Wood y J. P. Sadler, 2007. Hydroecology and ecohydrology: a potential route forward? *Hydrological Processes* 21(24): 3385-3390.
- Harari, Y. N., 2014. *Sapiens: A brief history of humankind*. Vintage Books, Londres.
- Harris, S., 2010. *The Moral Landscape: How science can determine human values*. Black Swan, Londres.

- Harvey, D., 2003. *The New Imperialism*. Oxford University Press, Oxford, pp. 63-87.
- Hernández Xolocotzi, 1985. *Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi, tomo I*.
Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo.
- Hernández Xolocotzi, 1987. *Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi, tomo II*.
Revista de Geografía Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo.
- Holland, J. H., 2012. *Signals and Boundaries: Building Blocks for Complex Adaptive Systems*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, EEUU.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23.
- Holling, C. S., 1986. Resilience of Terrestrial Ecosystems: Local Surprise and Global Change. En: W. C. Clark y R. E. Munn (Eds.), *Sustainable Development of the Biosphere*. International Institute for Applied Systems Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 292-317.
- Holling, C. S. y L. H. Gunderson, 2002. Resilience and adaptive cycles. En: L. H. Gunderson y C. S. Holling (Eds.). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press, Washington, D.C., pp. 25-62.
- Hoppe, R., 2005. Rethinking the science-policy nexus: from knowledge utilization and science technology studies to types of boundary arrangements. *Poiesis & Praxis* 3(3): 199-215.
- Ibisch, P. L., A. Vega E. y T. M. Herrmann (Eds.), 2010. *Interdependence of biodiversity and development under global change*. (Segunda edición, corregida). Technical series No. 54. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- IEP, 2016. *Francis Bacon (1561-1626)*. Internet Encyclopedia of Philosophy. (En línea. Consultado el 31 de mayo de 2016). URL: <http://www.iep.utm.edu/bacon/#SH2i>
- IIED, 2007. *Environmental Mainstreaming: Integrating environment into development institutions and decisions*. International Institute for Environment and Development. (En línea. Consultado el 11 de febrero de 2016). URL: <http://www.environmental-mainstreaming.org/Environment%20Inside/Chapter%201/chapter1-3.html>
- IJC, 2016. Great Lakes Water Quality Agreement - 2012. International Joint Commission. En línea. URL: http://www.ijc.org/en/_/Great_Lakes_Water_Quality

- Irwin, A., 1997. Risk, the environment and environmental knowledge. En: M. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, Cheltenham, pp.218-226.
- Irwin, A., 2001. *Sociology and the Environment: A Critical Introduction to Society, Nature and Knowledge*. Polity Press, Cambridge, R.U.
- Jenkins, W., 2011. Environmental pragmatism, adaptive management and cultural reform. *Ethics and the Environment* 16(1): 51-73.
- Juntti, M., D. Russel y J. Turnpenny, 2009. Evidence, politics and power in public policy for the environment. *Environmental Science & Policy* 12(3): 207-215.
- Kapp, K. W., 1974. *Environmental Policies and Development Planning in Contemporary China and Other Essays*. Mouton, Paris y la Haya.
- Kasperson, R. E., O. Renn, P. Slovic, J. Emel, R. Goble, J. X. Kasperson y S. Ratick, 1988. The Social Amplification of Risk: A Conceptual Framework. *Risk Analysis* 8(2): 177-187.
- Kates, R. W., 2011. What kind of a science is sustainability science? *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 108(49): 19449-19450.
- Kaul, I., 2010. Collective self-interest: Global public goods and responsible sovereignty. *The Broker* 20(21): 22-29.
- Kaul, I. y P. Conceição (Eds.), 2006. *Overview, The New Public Finance: Responding to Global Challenges*. United Nations Development Programme, Oxford University Press, Oxford y Nueva York.
- Kaul, I., I Grunberg y M. A. Stern (Eds.), 1999. *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. United Nations Development Programme, Oxford University Press, Oxford y Nueva York.
- Kay, J. J., H. A. Regier, M. Boyle y G. Francis, 1999. An ecosystem approach for sustainability: addressing the challenge of complexity. *Futures* 31(7): 721-742
- Kibert, C. J., L. Thiele, A. Peterson y M. Monroe, 2010. *The Ethics of Sustainability*. Powell Center for Construction and Environment, University of Florida, Gainesville, Fla. (En línea. Consultado el 27 de enero de 2016). URL: <http://www.cce.ufl.edu/wp-content/uploads/2012/08/Ethics%20of%20Sustainability%20Textbook.pdf>

- Kuhn, T., 1962. *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Laboratorio de Socioecosistemas, 2016. *Proyectos*. Laboratorio de Socioecosistemas del Departamento de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid. (En línea. Consultado el 20 de enero de 2016). URL: <http://www.uam.es/gruposinv/socioeco/proyectos.htm>
- La Porte, T., 1975. *Organized social complexity: challenge to politics and policy*. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- Lansing, J. S., 2003. Complex Adaptive Systems. *Annual Review of Anthropology* 32: 183-204.
- Lazos Chavero, E., 2012. De la agrodiversidad al control de las transnacionales: la soberanía alimentaria como demanda política en México. En: L. Durand, F. Figueroa y M. Guzmán (Eds.). *La naturaleza en contexto: Hacia una ecología política mexicana*. UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias y El Colegio de San Luis, A.C., México, pp.137-164.
- Lazos Chavero, E., R. Melville y M. Sánchez-Álvarez, 2012. Introducción. Ambiente, riesgo y territorio en México: exploraciones antropológicas. En: M. Sánchez-Álvarez, E. Lazos Chavero y R. Melville (Coords.) *Riesgos Socioambientales en México*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Publicaciones de la Casa Chata, México, pp. 17-31.
- Leach, M., I. Scoones y A. Stirling, 2007. Pathways to sustainability: an overview of the STEPS Centre approach. STEPS Approach Paper, Brighton: STEPS Centre.
- Leach, M., J. Rockström, P. Raskin, I. Scoones, A. C. Stirling, A. Smith, J. Thompson, E. Millstone, A. Ely, E. Arond, C. Folke y P. Olsson 2012. Transforming Innovation for Sustainability. *Ecology and Society* 17(2): 11. (En línea. Consultado el 12 de febrero de 2016). URL: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04933-170211>
- Leach, M., K. Raworth y J. Rockström 2013. Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. In: ISSC and UNESCO. *World Social Science Report 2013, Changing Global Environments*. OECD Publishing and UNESCO Publishing, Paris, pp. 84-89.

- Lebel, L., E. Nikitina, C. Pahl-Wostl y C. Knieper, 2013. Institutional Fit and River Basin Governance: a New Approach Using Multiple Composite Measures. *Ecology and Society* 18(1): 1. (En línea, consultado el 11 de febrero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art1/>
- Leff, E., 1994. *Ecología y Capital: Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo veintiuno editores, México, D.F.
- Leff, E., 2002. *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Segunda edición. Siglo Veintiuno Editores, México, D.F.
- Lélé, S. M., 1991. Sustainable Development: A Critical Review. *World Development* 19(6): 607-621.
- Leslie, H. M., X. Basurto, M. Nenadovic, L. Sievanen, K. C. Cavanaugh, J. J. Cota-Nieto, B. E. Erisman, E. Finkbeiner, G. Hinojosa-Arango, M. Moreno-Baez, S. Nagavarapu, S. M. W. Reddy, A. Sánchez-Rodríguez, K. Siegel, J. J. Ulibarria-Valenzuela, A. Hudson Weaver y O. Aburto-Oropeza, 2015. Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 112(19): 5979-5984.
- Liberatore, A. y S. Funtowicz, 2003. 'Democratising' expertise, 'expertising' democracy: what does this mean, and why bother? *Science and Public Policy* 30(3): 146-150.
- Likens, G. E., 1992. The Ecosystem Approach: Its use and abuse. En: O. Kinne (Ed.) *Excellence in ecology. Book 22*. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Alemania.
- Lustig, N., F. Amábile, M. Bucheli, G. G. Molina, S. Higgins, M. Jaramillo, W. Jiménez Pozo, V. Paz Arauco, C. Pereira, C. Pessino, M. Rossi y J. S. E. Yañez Aguilar, 2014. *El impacto del sistema tributario y del gasto social sobre la desigualdad y la pobreza en Argentina, Bolivia, Brasil, México, Perú y Uruguay: un panorama general*. Commitment to Equity, Documento de Trabajo No. 13, Nueva Orleans, Tulane University. (En línea. Consultado el 9 de mayo de 2016). URL: http://commitmentoequity.org/publications_files/Latin%20America/CEQ%20WP%2013%20Espanol%20Oct%202014%20110314.pdf
- Maasen, S. y O. Lieven, 2006. Transdisciplinarity: a new mode of governing science? *Science and Public Policy* 33(6): 399-410.

- Maass, J. M., 2012. El Manejo Sustentable de Socio-Ecosistemas. En: J.L. Calva (Coord.) *Análisis Estratégico para el Desarrollo, Volumen 14: Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable*. Consejo Nacional de Universitarios para una Nueva Estrategia de Desarrollo, Juan Pablos Editor, S.A, México, pp. 267-290.
- Maass, J.M. y H. Cotler, 2007. Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. En: H. Cotler (Comp.). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental* (Segunda Edición). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, México D.F., pp. 41-58.
- Maass, M. y M. Equihua, 2015. Earth Stewardship, Socioecosystems, the Need for a Transdisciplinary Approach and the Role of the International Long Term Ecological Research Network (ILTER). En: R. Rozzi, F. S. Chapin III, J. B. Callicott, S. T. A. Pickett, M. E. Power, J. J. Armesto y R. H. May Jr. (Eds.) *Earth Stewardship: Linking Ecology and Ethics in Theory and Practice*. Springer International Publishing, Suiza, pp. 217-233.
- Maass, J. M. y A. Martínez-Yrizar, 1990. Los Ecosistemas: Definición, Origen e Importancia del Concepto. In: J. Soberón and C. Bonfil (Eds.) *Ecología y Conservación*. Número especial de *Ciencias* 4: 10-20.
- Maass, J. M., M. Astier y A. Burgos, 2007. Hacia un Programa Nacional de Manejo Sustentable de Ecosistemas en México. En: J.L. Calva (Coord.) *Agenda para el Desarrollo, Volumen 14: Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. UNAM and Cámara de Diputados. Porrúa, México, DF, México, pp. 89-99.
- Maass, M., M. Equihua y E. Jardel, 2008. La Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo. Número especial. *Ciencia y Desarrollo* 34(215): 44-59.
- Maass, M., R. Díaz Deladao, P. Balvanera, A. Castillo y A. Martínez-Yrizar, 2010a. Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSER) en Iberoamérica: Los casos de México y España. *Revista Chilena de Historia Natural* 83:171-184.
- Maass, M. E. Jardel, A. Martínez-Yrizar, L. Calderón, J. Herrera, A. Castillo, J. Euán-Ávila y M. Equihua, 2010b. Las Áreas Naturales Protegidas y la Investigación Ecológica de Largo Plazo en México *Ecosistemas* 9(2): 69-83.

- Martínez Ramos, M., 2014. Presentación del número monográfico Manejo de sistemas socio-ecológicos. *Investigación ambiental: Ciencia y política pública* 6(2). (En línea. Consultado el 27 de enero de 2016). URL: <http://www.revista.inecc.gob.mx/article/download/262/242>
- Meyfroidt, P., E. Lambin, K-H. Erb y T. W. Hertel, 2013. Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(5): 438-444.
- Mayntz, R., 2002. Common goods and Governance. En: A. Héritier (Ed.) *Common Goods: Reinventing European and International Governance*. Rowan and Littlefield, Maryland, pp. 15-27.
- MEA, 2005. *Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, D.C.
- Menchú, R., 1995. *Discurso en la Sesión Plenaria "Las Personas como Centro del Desarrollo"*, de la XXI Conferencia Mundial de la Sociedad Internacional para el Desarrollo (SID). En: L. Jiménez Guzmán, L. (Coord.), 1995. *Derechos humanos y seguridad economía y ecológica: estrategias para un desarrollo sostenible en el siglo XXI*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM, Cuernavaca, Morelos, pp. 57-60.
- Merton, R. K., 1936. The unanticipated consequences of purposive social action. *American Sociological Review* 1(6): 894-904.
- Mol, A. P. J., 2010. Ecological modernization as a social theory of environmental reform. En: M. R. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology* (Segunda Edición). Edward Elgar, Cheltenham, pp. 63-76.
- Monroe, M. C., R. Plate y A. Oxarart, 2013. Intermediate Collaborative Adaptive Management Strategies Build Stakeholder Capacity. *Ecology and Society* 18(2): 24. (En línea. Consultado el 22 de enero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss2/art24/>
- Moore, J. W., 2015. *Capitalism in the web of life: Ecology and the accumulation of capital*. Verso, Londres y Nueva York.
- Moore, J. W. (Ed.), 2016. *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. PM Press, Oakland.

- Mukerji, C., 1990. *A Fragile Power: Scientists and the State*. Princeton University Press, Princeton, Nueva York.
- Mumme, S., P., 2007. Trade Integration, Neoliberal Reform, and Environmental Protection in Mexico: Lessons for the Americas. *Latin American Perspectives* 34:91 (Online.). URL: <http://lap.sagepub.com/content/34/3/91>
- Muñoz Villareal, C. y A. C. González Martínez (Comps.) 2000. Economía, sociedad y medio ambiente: reflexiones y avances hacia un desarrollo sustentable en México. Instituto de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Myers, N., 1979. *The Sinking Ark: A new look at the problem of disappearing species*. Pergamon Press, Oxford, R.U.
- Nava Negrete, A., 2007. *Derecho administrativo mexicano*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., México.
- Norgaard, R. B., 1997. A coevolutionary environmental sociology. En: En: M. Redclift y G. Woodgate (Eds.) *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, Cheltenham, R. U., pp. 158-168.
- Norgaard, R. B., 2010. *A Coevolutionary Interpretation of Ecological Civilization*. Presentado originalmente con el título “The Short Reign of Economism and Industrial Society”, para el Cuarto Simposio Internacional sobre la Civilización Ecológica, 3-4 de mayo de 2010, Claremont, California.
- Neumayer, E. 2010. *Human Development and Sustainability*. Human Development Research Paper 2010/05. Human Development Reports, United Nations Development Programme, Nueva York, EEUU.
- Nuttle, W. K., 2002. Is ecohydrology one idea or many? *Hydrological Sciences Journal* 47(5): 805-807.
- Oita, A., A. Malik, K. Kanemoto, A. Geschke, S. Nishijima y M. Lenzen, 2016. Substantial nitrogen pollution embedded in international trade. *Nature Geoscience* 9(2): 111-115.
- Olsson, P., C. Folke y F. Berkes, 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social–Ecological Systems. *Environmental Management* 34(1): 75-90.
- Olsson, P., L. H. Gunderson, S. R. Carpenter, P. Ryan, L. Lebel, C. Folke y C. S. Holling, 2006. Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of

- Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11(1): 18. (En línea. Consultado el 8 de febrero de 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art18/>
- Oreskes, N., 2004. Science and public policy: what's proof got to do with it? *Environmental Science & Policy* 7: 369–383.
- Osorio Arrascue, S., 2008. Fundamentos normativos de epistemología jurídica. *Docentia et Investigatio* 10(2): 105-112.
- Ostrom, E., 2007. Sustainable social-ecological systems: an impossibility? *Annual Meetings of the American Association for the Advancement of Science, "Science and Technology for Sustainable Well-Being"* 15th-19th February 2007, San Francisco, California. Vol. 29. (En línea. Consultado el 11 de febrero de 2016). URL: http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/3826/W07-2_Ostrom_DLC.pdf?sequence=1
- Ostrom, E., 2009. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science* 325(5939): 419-421.
- Ostry, J. D., P. Loungani y D. Furceri, 2016. Neoliberalism: Oversold? *Finance and Development* 53(2): 38-41.
- Parkes, M. W., K. E. Morrison, M. J. Bunch, L. K. Hallström, R. C. Neudoerffer, H. D. Venema y D. Walter-Toews, 2010. Towards integrated governance for water, health and social–ecological systems: The watershed governance prism. *Global Environmental Change* 20(4): 693-704.
- Pichardo Pagaza, I. 2009. Responsabilidades municipales en materia ambiental. *Convergencia* 16(49): 1405-1435.
- Poder Ejecutivo Federal, 1995. *Programa de Medio Ambiente, 1995-2000*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.
- Polanyi, K., 1944. *The Great Transformation: The political and economic origins of our time*. Farrar & Reinhart, Nueva York.
- Poverties.org, 2012. Poverty in Mexico, economic crisis and 21st Century welfare. (En línea. Consultado el 28 de mayo de 2016). URL: <http://www.poverties.org/poverty-in-mexico.html>

- Presidencia de la República, 1982. *Glosario de Términos Administrativos*. Guías Técnicas Núm. 11., Serie Organización y Métodos. Coordinación General de Estudios Administrativos, Presidencia de la República, México, D.F.
- Pretty, J. N., 1995. Participatory Learning for Sustainable Agriculture. *World Development* 23(8): 1247-1263.
- Prigogine, I. y G. Nicolis, 1971. Biological order, structure and instabilities. *Quarterly Reviews of Biophysics* 4(2-3): 107-148.
- Ramsar, 2015. Report of the Meeting of an expert group on indicators for the Ramsar Strategic Plan (2016-2024). 18 de septiembre de 2015. Centre International de Conférences, Genève (CICG). (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/211215_report_ramsar_indicators_meeting-18_sept_2015.pdf
- Ramsar-CONANP, sin fecha. Los humedales en la legislación ambiental internacional e nacional. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (En línea. Consultado el 27 de enero de 2016). URL: <http://ramsar.conanp.gob.mx/legislacion.php>
- Ravetz, J. R., 2006. Post-Normal Science and the complexity of transitions towards sustainability. *Ecological complexity* 3(4): 275-284.
- Rawls, J., 1999. *A Theory of Justice (Revised edition)*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Raworth, K., 2012. *A safe and just space for humanity: Can we live within the doughnut*. Oxfam Discussion Paper, Oxfam. (En línea. Consultado el 8 de enero de 2016). URL: <http://www.oxfamtrailwalker.org.nz/sites/default/files/reports/dp-a-safe-and-just-space-for-humanity-130212-en.pdf>
- Redclift, M., 1984. *Development and the Environmental Crisis: Red or Green alternatives?* Methuen, Londres y Nueva York.
- Redclift, M. R., 1987. *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*. Methuen, Londres.
- Redclift, M. R., 2007. Sustainable development (1987-2005) – An oxymoron comes of age. *Horizontes Antropológicos* 12(25): 65-84.
- Redclift, M. y G. Woodgate (Eds.), 1997. *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, Cheltenham, R. U.

- Redclift, M. y G. Woodgate (Eds.), 2010. *The International Handbook of Environmental Sociology* (Segunda Edición). Edward Elgar, Cheltenham, R.U.
- RedSocioecoS (2016). Los socioecosistemas y la agenda pública: diálogo entre sectores, los ecosistemas y el desarrollo sustentable en México. Disponible en: <http://redsocioecos.org/los-socioecosistemas-y-la-agenda-publica-dialogo-entre-sectores-los-ecosistemas-y-el-desarrollo-sustentable-en-mexico> [fecha de consulta 9 de mayo de 2016].
- Robinson, J., 2004. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics* 48(4): 369-384.
- Røpke, I., 2005. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s. *Ecological Economics* 55(2): 262-290.
- Rose, S., 2001. *Trayectorias de vida: biología, libertad, determinismo*. Ediciones Granica, México.
- Rose, S., 2010. Speaking truth to power? *EMBO Reports* 11(4): 240.
- Rozzi, R., 2012. Biocultural ethics: Recovering the vital links between the inhabitants, their habits, and habitats. *Environmental Ethics* 34(1): 27-50.
- Sánchez-Álvarez, M., E. Lazos Chavero y R. Melville (Coords.), 2012. *Riesgos Socioambientales en México*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Publicaciones de la Casa Chata, México.
- Sánchez y Gándara, A., 2011. *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – Instituto Nacional de Ecología, y Asociación para el Desarrollo Integral de la Región de Misantla, A.C., S y G editores, México.
- Sarewitz, D., 2000. Science and Environmental Policy: An Excess of Objectivity. En: R. Frodemen (Ed.), *Earth Matters: The Earth Sciences, Philosophy, and the Claims of Community*. Prentice Hall, Nueva Jersey, pp. 79-98.
- Sarukhán, J. y M. Maass, 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuencas hidrológicas. In: E. Leff (Coord.), *Medio ambiente y desarrollo en México, volumen primero*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa, México, D.F., México, pp. 81-114.

- Sarukhán, J., G. Halffter, P. Koleff, R. González, J. Carabias, I. March, J. Soberón, A. Mohar, R. Dirzo, S. Anta, J. Llorente-Bousquets y J. de la Maza, 2009. *Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
- Schumacher, E. F., 1973. *Small is beautiful: A study of economics as if people mattered*. Blond & Briggs, Londres.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2003. *Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. CBD Technical Series No. 10. SCBD, Montreal.
- SEDESOL, 2016. Secretaría de Desarrollo Social. (En línea. Consultado el 29 de abril de 2016). URL: <http://www.gob.mx/sedesol>
- SEMARNAT, 2001. *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001-2006*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.
- SEMARNAT-CONANP, 2013a. *Programa de Manejo: Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.
- SEMARNAT-CONANP, 2013b. *Programa de Manejo: Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, D.F.
- Sismondo, S., 2004. *An Introduction to Science and Technology Studies*. Blackwell, Oxford.
- Slocombe, D. S., 1993. Implementing ecosystem-based management: Development of theory, practice and research for planning and managing a region. *BioScience* 43(9): 612-622.
- Slovic, P., 1987. Perception of risk. *Science* 236(4799): 280-285.
- Sosa, J., 2000. Gobierno y Administración Pública en México: apuntes para una discusión abierta. *Foro Internacional* 40(3): 522-551.

- Sovacool, B. K., B-O, Linnér y M. E. Goodsite, 2015. The Political Economy of Climate Adaptation. *Nature Climate Change* 5(7): 616-618.
- Spangenberg, J. H., 2011. Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation* 38(3): 275-287.
- Stanford, J. A. y G. C. Poole, 1996. A Protocol for Ecosystem Management. *Ecological Applications* 6(3): 741-744.
- Stedman, R. C., 2003. Is It Really Just a Social Construction?: The Contribution of the Physical Environment to Sense of Place. *Society & Natural Resources: An International Journal* 16(8): 671-685.
- Stern, N. H., 2006. *Stern Review: The economics of climate change*. H. M. Treasury, Londres.
- Stern, P. C., 1993. A Second Environmental Science: Human-Environment Interactions. *Science* 269(5116): 1897-1899.
- Stuart, E. 2010. Land, terrain, territory. *Progress in Human Geography* 34(6):799-817.
- Tansley, A.G. (1935). "The use and abuse of vegetational concepts and terms". En *Ecology* 16(3): 284-307.
- The World Bank, 2016. Poverty & Equity, country dashboard: Mexico. (En línea. Consultado el 28 de mayo de 2016). URL: <http://povertydata.worldbank.org/poverty/country/MEX>
- Toledo, V. M., 1992. What is Ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecología* I: 5-21.
- Toledo, V. M. y N. Barrero-Bassols, 2011. La etnoecología: Una ciencia post-normal que estudia las sabidurías tradicionales. En: A. Moreno-Fuentes, M. T. Pulido, R. Mariaca, R. Valdadez, P. Majía y T. V. González (Eds.) *Sistemas biocognitivos tradicionales: Paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana, México, pp. 193-204.
- Toledo, V. M., P. Alarcón-Cháires y L. Barón, 2002. *La modernización rural de México: un análisis socioecológico*. SEMARNAT, INE, Instituto de Ecología, UNAM, México.
- Turner II, B. L., P. A. Matson, J. J. McCarthy, R. W. Corell, L. Christensen, *et al.*, 2003. Illustrating the coupled human–environment system for vulnerability analysis:

- Three case studies. *Proceedings of the National Academy of Science* 100(14): 8080-8085.
- Turner, W. R., T. Nakamura y M. Denetti, 2004. Global Urbanization and the Separation of Humans from Nature. *BioScience* 54(6): 585-590.
- UNCCD, 2012. *United Nations Convention to Combat Desertification*. Text of the Convention including all Annexes. (En línea. Consultado el 29 de abril de 2016). URL: <http://www.unccd.int/en/about-the-convention/Pages/Text-overview.aspx>
- Underwood, A. J., 1995. Ecological research and (and research into) environmental management. *Ecological Applications* 5(1): 232-247.
- UNDP, 2013. *Human Development Report, 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World*. Oxford University Press, New York, USA.
- UNEP-WCMC, 2009. The Ramsar Convention on Wetlands and its indicators of effectiveness. International Expert Workshop on the 2010 Biodiversity Indicators and Post-2010 Indicator Development. 6-8 July, 2009, Innovation Centre, reading, R.U. (En línea. Consultado el 9 de febrero de 2016). URL: <https://www.cbd.int/doc/meetings/ind/emind-02/official/emind-02-08d-en.pdf>
- United Nations, 1992. *United Nations Framework Convention on Climate Change*. United Nations, New York, USA. (Online.) URL: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- United Nations, 2015. *Adoption of the Paris Agreement*. Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Twenty-first Session, 30th November – 11th December 2015, Paris.
- UN Millennium Project, 2005. *Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals*. United Nations Organization, Nueva York.
- Van Horn, G., 2013. *Ethics and Sustainability: A Primer with Suggested Readings*. Center for Humans and Nature, Chicago, Illinois. (En línea. Consultado el 26 de enero de 2016). URL: http://www.humansandnature.org/filebin/pdf/crfes/Ethics_and_Sustainability_Primer.pdf

- Vatn, A. y P. Vedeld, 2012. Fit, Interplay, and Scale: A Diagnosis. *Ecology and Society* 17(4): 12. (En línea, consultado el 11 de febrero de 2016). <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05022-170412>
- Vining, J., M. S. Merrick y E. A. Proce, 2008. The Distinction between Humans and Nature: Human Perceptions of Connectedness to Nature and Elements of the Natural and Unnatural. *Research in Human Ecology* 15(1): 1-11.
- Von Bertalanffy, L., 1969. *General System Theory: Foundations, Development, Applications* (Edición revisada). George Braziller, Nueva York.
- Walker, B. y D. Salt, 2006. *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Island Press, Washington, Covelo, Londres.
- Walker, B., L. Gunderson, A. Kinzig, C. Folke, S. Carpenter y L. Schultz, 2006. A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11(1): 13. (En línea. Consultado el 12 de febrero, 2016). URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>
- WCED, 1987. *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*. World Commission on Environment and Development of the United Nations, Washington, D.C. (En línea. Consultado el 27 de enero de 2016). URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Wijkman, A. y J. Rockström, 2012. *Bankrupting Nature: Denying our planetary boundaries*. Earthscan/Routledge, Londres.
- Wilson, E. O., 1975. *Sociobiology: The New Synthesis*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, EEUU.
- Wood, P. J., D. M. Hanna y J. P. Sadler, 2007. *Hydroecology and Ecohydrology: Past, Present and Future*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, R.U.
- Woodgate, G., 1997. Introduction. En: M. Redclift y G. Woodgate (Eds.). *The International Handbook of Environmental Sociology*. Edward Elgar, Cheltenham, R. U., pp. 1-17.
- WWF, 2015. *Greening the machinery of Government: Mainstreaming environmental objectives*. WWF Report UK, WWF, Godalming.
- Young, O. R., F. Berkhout, G. C. Gallopin, M. A. Janssen, E. Ostrom y S. van der Leeuw, 2006. The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change* 16(3): 304–316.

- Young, O. R., 2002. *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, interplay and scale*. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Young, O. R., 2010. Institutional dynamics: Resilience, vulnerability and adaptation in environmental and resource regimes. *Global Environmental Change* 20(3): 378-385.
- Young, J. C. y M. Marzano, 2010. Embodied interdisciplinarity: what is the role of polymaths in environmental research? *Environmental Conservation* 37(4): 373–375.