



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
INSTITUTO DE ECOLOGÍA
GOBERNANZA, PLANEACIÓN COLABORATIVA Y APRENDIZAJE SOCIAL

CO-PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO SOBRE SISTEMAS SOCIO-AMBIENTALES ACOPLADOS:
CREACIÓN DE CAPACIDADES EN ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTORA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:
DANIELA PEDROZA PÁEZ

DR. LUIS ANTONIO BOJÓRQUEZ TAPIA (TUTOR PRINCIPAL)
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNAM

DRA. ELENA LAZOS CHAVERO (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM

DR. GIAN CARLO DELGADO RAMOS (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)
CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS, UNAM

DRA. MARISOL ANGLÉS HERNÁNDEZ (REVISORA)
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS, UNAM

DRA. MARÍA TERESA SÁNCHEZ SALAZAR (REVISORA)
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

DR. ANTONIO DÍAZ DE LEÓN CORRAL (REVISOR)
CONSULTOR

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2021



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.

Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CEP/PCS/003/21
Asunto: Asignación de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sexagésimo primera sesión del 13 de octubre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **DOCTORA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **Pedroza Páez Daniela** con número de cuenta **94503324** con la tesis titulada “Co-producción de conocimiento sobre sistemas socio-ambientales acoplados: creación de capacidades en ordenamiento ecológico”, bajo la dirección del Dr. Luis Antonio Bojórquez Tapia.

PRESIDENTE: DRA. MARISOL ANGLÉS HERNÁNDEZ
VOCAL: DR. ANTONIO DÍAZ DE LEÓN CORRAL
SECRETARIO: DRA. ELENA LAZOS CHAVERO
VOCAL: DRA. MARÍA TERESA SÁNCHEZ SALAZAR
VOCAL: DR. GIAN CARLO DELGADO RAMOS

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Cd. Universitaria, Cd. Mx., 6 de enero de 2021.



Dr. Alonso Aguilar Ibarra
Coordinador
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

Agradezco los apoyos económicos recibidos para poder realizar mis estudios y la investigación, a través de las becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CVU 723836) y del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la Universidad Nacional Autónoma de México (Proyecto IV100118).

Agradezco a mi tutor principal, el Dr. Luis A. Bojórquez Tapia, y a los miembros del comité tutor, la Dra. Elena Lazos Chavero y el Dr. Gian Carlo Delgado Ramos, por compartir su conocimiento y experiencia para guiarme en el desarrollo de mi proyecto de Doctorado.

Agradezco a los miembros de mi jurado, la Dra. Marisol Anglés Hernández, la Dra. María Teresa Sánchez Salazar y el Dr. Antonio Díaz de León Corral, por su disposición y el tiempo dedicado para revisar y fortalecer mi trabajo de Doctorado con sus opiniones.

Índice general

1	Resumen	1
2	Introducción	2
2.1	El estudio del territorio como un sistema socio-ambiental	3
2.2	Investigación transdisciplinaria.....	5
2.3	Planeación colaborativa.....	7
2.4	Intermediación de conocimiento o trabajo fronterizo	8
2.5	Co-producción de conocimiento	9
2.6	Teoría red-actor (ANT).....	10
3	Preguntas de investigación y objetivos	13
4	Artículos	15
5	Discusión y conclusiones	63
5.1	Elementos críticos del ordenamiento ecológico.....	63
5.2	Co-producción de conocimiento y barreras	65
5.3	Capacitación	68
5.4	Conclusiones.....	72
6	Referencias.....	74

1 Resumen

El ordenamiento ecológico es un instrumento de la política ambiental cuyo marco legal establece explícitamente la obligación de implementar un proceso colaborativo para la planeación territorial. Sin embargo, existen diversas barreras que limitan la efectividad práctica del instrumento. Mi proyecto de investigación se dirigió a examinar las barreras que impactan el proceso de generación de conocimiento útil para la toma de decisiones en este proceso. Mi investigación se enfocó en el uso de un conjunto de marcos teóricos y prácticos sobre el concepto de “co-producción de conocimiento” para generar una comprensión más amplia del contexto en el que sucede la generación de conocimiento y su uso en la toma de decisiones en el ordenamiento ecológico. Lo anterior me permitió reflexionar sobre las condiciones que contribuyen a habilitar esta co-producción y, a partir de ello, distinguir los elementos que se deben fortalecer en la gestión, la elaboración del estudio técnico y las capacidades de los actores involucrados en el ordenamiento ecológico (autoridades, equipo técnico y sociedad). Los resultados de mi investigación aportan al desarrollo de las ciencias de la sostenibilidad en México, al formalizar la aplicación del concepto de co-producción de conocimiento a uno de los principales instrumentos de la política ambiental.

Abstract

The ecological ordinance is an environmental policy instrument whose legal framework explicitly establishes the obligation to implement a collaborative land use planning process. However, there are various barriers that limit the practical effectiveness of the instrument. My research aimed at examining the barriers that affect the process of generating useful knowledge for decision-making. I focused on the application of a series of theoretical and practical frameworks regarding the concept of “co-production of knowledge” to gain a broader understanding of the context in which knowledge arises and is used in the ecological ordinance. This analysis allowed me to reflect upon the conditions that contribute to knowledge co-production and distinguish the elements that should be strengthened in the management, preparation of the technical study, and development of the capacities of the actors involved in the ecological ordinance (authorities, technical team, and society). The results of my research contribute to the development of sustainability sciences in Mexico, by formalizing the application of the concept of knowledge co-production to one of the main environmental policy instruments.

2 Introducción

La transformación del territorio es inexorable. Se proyecta que para 2030 la población urbana en el mundo será el 60% y que la expansión de las ciudades será a una tasa equivalente a construir 13 ciudades de 5 millones de habitantes al año (Kates y Parris 2003). Esta expansión requerirá de grandes obras de infraestructura, cuya inversión se calcula en casi 80 billones de dólares para el 2040 (Bebbington *et al.* 2020). En una circunstancia en que las consecuencias de las actividades humanas se manifiestan en tendencias de deterioro ambiental y social de largo plazo (Kates y Parris 2003) y que están sobrepasando los límites planetarios (Rockström *et al.* 2009), se profundiza el debate sobre las ideas dominantes del desarrollo y se abren nuevos espacios de discusión sobre cómo transitar hacia la sostenibilidad.

El tránsito hacia la sostenibilidad conlleva necesariamente la promoción de un mayor involucramiento de los actores sociales en los procesos de planeación territorial. El objetivo es integrar la diversidad de conocimiento e ideas sobre el desarrollo y hacer evaluaciones robustas de los impactos que tiene la infraestructura en los aspectos ambientales y sociales. Asimismo, requiere mejorar los procesos de toma de decisiones con el fin de hacer cumplir las leyes y regulaciones que protegen los derechos humanos y de la naturaleza. Es decir, el tránsito hacia la sostenibilidad presupone la existencia de procesos colaborativos de planeación territorial eficientes. Las ciencias de la sostenibilidad adquieren relevancia en este contexto, ya que postulan un enfoque integrador de sistemas socio-ambientales para vincular el conocimiento científico y los procesos de toma de decisiones (Kates *et al.* 2001, Clark 2007, Kates 2011). Su papel en los próximos años será orientar dónde y cómo se realiza la inversión en la infraestructura para lograr un desarrollo justo.

En México, el ordenamiento ecológico es el único instrumento de planeación territorial cuyo marco legal vigente le confiere las bases conceptuales y de gestión para ser un instrumento rector para aplicar los principios del desarrollo sustentable en el territorio. A la vez que incluye explícitamente la obligación de la participación y colaboración intersectorial, también determina que la información que se utilice para la toma de decisiones debe resultar de un proceso de investigación transdisciplinaria.

El ordenamiento ecológico se define jurídicamente como un instrumento que regula o induce el uso del suelo y las actividades productivas de manera compatible con el desarrollo sustentable. Sin embargo, la aplicación práctica de este instrumento presenta barreras que limitan la efectividad de este instrumento. Una barrera ha sido de índole ontológica y se relaciona con la delimitación de las cuestiones que son materia del ordenamiento ecológico. Otra barrera es de índole metodológica y se relaciona con la complejidad inherente al manejo de los sistemas socio-ambientales. Estas barreras se asocian a otras de índole institucional y epistemológica, que están profundamente interrelacionadas.

Estas barreras nos refieren a la necesidad de comprender el ordenamiento ecológico integralmente, considerando su naturaleza de proceso político, social y técnico. Como proceso de política pública, el ordenamiento ecológico es un acto de gobierno que se rige por un marco legal y una estructura institucional y que sucede en contextos políticos particulares en cada caso. Como proceso social, el ordenamiento ecológico debe considerar las necesidades de los diferentes sectores en cuanto al uso del territorio y establecer mecanismos para la resolución de conflictos, cuando hay incompatibilidad entre estos usos. Como proceso técnico, el ordenamiento ecológico debe basarse en el análisis integrado de las relaciones complejas y dinámicas que existen entre los elementos sociales, económicos y biofísicos que suceden en el territorio, con el fin de generar conocimiento útil para establecer de manera justa la distribución y regulación de las

distintas actividades productivas. Esto subraya la importancia de concebir y operar el ordenamiento ecológico reflexionando sobre la complementariedad entre la generación de conocimiento y el proceso socio-político para atender los conflictos que surgen por el uso del territorio.

Desde una perspectiva teórica, la relación entre la generación y uso del conocimiento útil y los procesos sociales de toma de decisiones ha sido estudiada bajo el concepto denominado “co-producción de conocimiento”. La co-producción de conocimiento es un concepto central en la atención de los problemas de sostenibilidad y, por tanto, un elemento fundamental en el campo de las ciencias de la sostenibilidad (Cash *et al.* 2003, Miller y Wylborn 2018, Norström *et al.* 2020). Bajo esta consideración, los resultados de mi investigación aportan al desarrollo de las ciencias de la sostenibilidad en México, al formalizar la aplicación del concepto de co-producción a uno de los principales instrumentos de la política ambiental.

La literatura sobre ordenamiento y planeación territorial en países latinoamericanos señala la importancia de operar estos instrumentos como procesos colaborativos y transdisciplinarios (ver capítulo 2). No obstante, ha estado ausente de la discusión la interrelación entre la teoría y la práctica de la generación de conocimiento y su uso en la gobernanza del ordenamiento ecológico. Por este motivo, mi investigación se enfocó en el uso de un conjunto de marcos teóricos para generar una comprensión más amplia del contexto en el que sucede la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico, así como de las condiciones que pueden contribuir a habilitarla. A partir de ello, analicé el contexto legal, de gestión y metodológico en el que se implementa el ordenamiento ecológico.

A continuación, presento los antecedentes teóricos y conceptuales de la investigación. En primer lugar, planteo que los conflictos por el territorio que son materia del ordenamiento ecológico deben ser estudiados con base en la teoría de sistemas socio-ecológicos. Ello implica, por un lado, el uso de esquemas de investigación transdisciplinaria que permiten analizar estos sistemas como una totalidad organizada y desde una visión plural del conocimiento. Por otro lado, requiere del establecimiento de procesos de planeación colaborativa, que facilitan la participación y expresión de los actores involucrados (autoridades, equipo técnico y actores sociales) en la producción de conocimiento que sustentará la toma de decisiones. Lo anterior, involucra la integración de visiones y conocimientos entre disciplinas académicas y entre la academia y el ámbito de la política pública, lo que debe facilitarse a través del marco conceptual del trabajo en la frontera. Finalmente, presento los marcos analíticos de co-producción de conocimiento y de la teoría de red-actor, con el fin de tener una mejor comprensión de lo que implica un proceso de traducción para la generación colectiva de conocimiento, enfatizando aspectos asociados al poder.

2.1 El estudio del territorio como un sistema socio-ambiental

Los ecosistemas proveen múltiples bienes y servicios ambientales que pueden aprovecharse para satisfacer diferentes necesidades humanas. Dependiendo de sus valores e intereses cada individuo o sector requerirá diferentes bienes y servicios para su desarrollo y bienestar. De esta manera, cada sector puede tener diferentes objetivos con respecto al uso del territorio.

Al desarrollar sus actividades, un sector puede generar impactos en los ecosistemas que disminuyen la disponibilidad o la calidad de los bienes y servicios que proveen. Esto puede afectar la capacidad de otro sector para aprovechar los recursos naturales o los servicios ambientales que requiere. En este caso, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de

Ordenamiento Ecológico (en adelante denominado el Reglamento) considera que estos dos sectores tienen “actividades incompatibles” (artículo 3, fracción I). Cuando dos sectores con actividades incompatibles tienen interés en desarrollarse en el mismo territorio, puede surgir lo que se denomina como un “conflicto ambiental” (artículo 3, fracción XI del Reglamento). Estos son los conflictos deben ser atendidos a través del ordenamiento ecológico.

La literatura sobre planeación territorial a nivel internacional plantea que para la atención de estos conflictos se debe identificar los diversos objetivos en competencia de los sectores que operan en el territorio (Wong y Watkins 2009, Hersperger *et al.* 2015). A partir de ello, el objetivo es definir un patrón de ocupación del territorio que promueva un balance entre la satisfacción de las necesidades de los sectores productivos y la protección de los ecosistemas. Para encontrar este balance, es necesario comprender que existen interrelaciones recíprocas (a través de flujos de materia, energía, información, etc.) entre los elementos biológicos, físicos, sociales y económicos que coexisten en un territorio. Por ello, el territorio debe estudiarse como una unidad o sistema (ver Lambin *et al.* 2001, Rindfuss *et al.* 2004, Verburg 2006, Young *et al.* 2006, Kok *et al.* 2007, Koomen *et al.* 2008, Gaube *et al.* 2009, Verburg *et al.* 2009, Milne *et al.* 2009, Lambin y Meyfroidt 2010, Le *et al.* 2010, Meyfroidt 2013, Zscheischler y Rogga 2015).

En el ámbito académico, el estudio de la relación dinámica que existe entre los elementos biofísicos y socioeconómicos se enmarca en la teoría de sistemas socio-ambientales (también denominados como sistemas socio-ecológicos) (ver Folke *et al.* 2005, Liu *et al.* 2007, Ostrom 2009, Le *et al.* 2010, Chen y Liu 2014, Manuel-Navarrete 2015). Los sistemas socio-ecológicos presentan propiedades de los sistemas complejos, que incluyen: auto-organización, comportamiento no lineal, propiedades emergentes, respuestas con retrasos en el tiempo, influencia multi-escalar y la posibilidad de tener múltiples estados estables y múltiples trayectorias (Gallopín *et al.* 2001, Liu *et al.* 2007, Briassoulis 2008, Gaube *et al.* 2009, Alberti *et al.* 2011, An 2012, Schlüter *et al.* 2012, Chen y Liu 2014, Mc Ginnis y Ostrom 2014). La visión de sistemas implica la consideración de la conectividad, la interrelación entre los diferentes elementos y escalas y el contexto (Gallopín *et al.* 2001). Por ello, el estudio del funcionamiento y evolución de los sistemas socio-ambientales requiere de la integración de conocimiento de diversas disciplinas y el desarrollo de modelos para analizar su comportamiento dinámico.

En el desarrollo de modelos para estudiar los sistemas complejos siempre hay asociado un grado de incertidumbre. Esta incertidumbre puede deberse a diversos factores como la ignorancia sobre algún elemento o proceso que definen el sistema o a la falta de datos que nos permitan parametrizar alguna variable del modelo, entre otros. Bajo esta consideración, en los procesos de planeación territorial se trabaja en condiciones de alta incertidumbre. Además, como se refirió anteriormente, los procesos de planeación suceden en situaciones en las que se manifiestan intereses controvertidos y discrepancias sobre el uso que se le debe asignar a un territorio, y en las que no hay una definición única o correcta para la atención de los conflictos ambientales.

En el ámbito teórico, los problemas que se caracterizan por no contar con la información suficiente para su definición y, por lo tanto, su estudio y atención involucra condiciones de alta incertidumbre, disputa de valores y dependencia del contexto espacial y temporal, se denominan de acuerdo con Rittel y Webber (1973) como “problemas perversos” (*wicked problems* en inglés). Los problemas perversos resultan de interacciones dinámicas de elementos sociales, económicos y ambientales, lo que dificulta la predicción de su evolución e implica que las soluciones que se implementen puedan generar nuevos problemas (Brown *et al.* 2010, Hartmann 2012). Bajo estas circunstancias, no es posible dar una solución única, correcta,

satisfactoria o definitiva a los problemas perversos, sino que solamente pueden manejarse o gobernarse, con base en un esquema dinámico, iterativo, reflexivo y exploratorio (Meuleman 2012).

Con base en esta definición, los conflictos por el uso del territorio pueden ser caracterizados como problemas perversos (Hersperger *et al.* 2015, Innes y Booher 2016, Smith y Jentoft 2017). Así, se debe partir de la noción de que no existe un patrón de uso del territorio óptimo o correcto que deberá ser identificado en el proceso de planeación. Más bien, en el proceso de planeación se debe generar una base de conocimiento útil para alcanzar acuerdos entre los actores sociales sobre cómo manejar el sistema socio-ambiental para prevenir o resolver los conflictos que se generan por el uso del territorio (Hersperger *et al.* 2015).

En el estudio de los problemas perversos en el ámbito de las ciencias de la sostenibilidad, como aquellos generados por los impactos del cambio global, se ha hecho una profunda reflexión sobre el conocimiento que se utiliza para definir el estado deseable de los sistemas socio-ambientales y el curso de acción para transitar a estados de mayor sostenibilidad. En este contexto, se ha cuestionado el papel del conocimiento científico como el único tipo de conocimiento racional en el cual deben basarse las decisiones sobre los problemas perversos (Heinrichs 2005, Massen y Weingart 2005, Brown *et al.* 2010, Popa *et al.* 2014). Bajo esta perspectiva, se ha reconocido que es sólo a través de la investigación transdisciplinaria como se pueden estudiar este tipo de problemas (Clark y Dickson 2003, Douglas 2005, Heinrichs 2005, Joss 2005, Hadorn *et al.* 2006, Pohl 2008, Pohl y Hadorn 2008, Lang *et al.* 2012, Angelstam *et al.* 2013, Brandt *et al.* 2013, Harris y Lyon 2013, van Kerkhoff 2014). Es decir, los problemas perversos tienen que ser atendidos a través de procesos abiertos a múltiples visiones de cómo funciona el mundo y a la consideración de las condiciones del contexto. Por ello, se requiere de la contribución de diversas disciplinas académicas y la consideración de las necesidades y a la consideración de los valores de todos los actores relacionados con el problema. Esto implica un proceso de trabajo colaborativo de investigación y de gestión en el que participen académicos, autoridades y actores sociales, a través del cual se integre la pluralidad de visiones y de tipos de conocimiento para conformar una conceptualización común y holística del sistema socio-ambiental (Zierhofer y Burger 2007, Pohl y Hardon 2008).

En otras palabras, se busca llegar a lo que Simon (1997) denomina una solución “satisficiente”, es decir, que sea suficientemente buena (considerando que no existe una solución óptima) y satisfactoria desde el punto de vista de los actores que participan en su definición. Para lograr este tipo de solución es indispensable que el curso de acción sea identificado a través de un proceso colaborativo y el uso de métodos empíricamente válidos. Por lo tanto, la planeación territorial debe desarrollarse mediante procesos interrelacionados de gestión colaborativa y de investigación transdisciplinaria, con el fin de que las autoridades, académicos de diversas disciplinas y los actores sociales participen en la generación de conocimiento útil para manejar los conflictos por el uso del territorio.

2.2 Investigación transdisciplinaria

En la literatura académica existen diversas definiciones de transdisciplina, que coinciden en los siguientes elementos (Wickson *et al.* 2006, Hadorn *et al.* 2006, Maasen y Lieven 2006, Zierhofer y Burger 2007, Aeberhard *et al.* 2009, Pohl 2011, Lang *et al.* 2012, Brandt *et al.* 2013):

- Se enfoca en la resolución de problemas de la vida real, relevantes desde el punto de vista social y que son dependientes del contexto.
- Implica la trascendencia de las fronteras definidas por los modos de investigación disciplinaria tradicionales para permitir la integración de conocimientos, métodos y teorías para la construcción colaborativa desde una perspectiva integradora y sistémica.
- Involucra la integración de conocimientos y habilidades de actores no académicos, a través de procesos de investigación y producción de conocimiento participativos.
- Se enfoca en la generación de conocimiento útil que puede ser transferible para su aplicación tanto a la práctica científica, como al manejo de los problemas sociales.

A partir de estos elementos podemos entender la investigación transdisciplinaria como un proceso colaborativo entre científicos, autoridades y sociedad, a través del cual se puede integrar la pluralidad de fuentes y tipos de conocimientos necesarios para lograr un entendimiento sistémico y transformacional de un problema, el cual sirva como base para la toma de decisiones. Al proceso transdisciplinario para la producción y uso de conocimiento útil y sensible al contexto para la toma de decisiones también se le ha denominado en la literatura como “co-producción de conocimiento” (Bäckstrand 2003, Lemos y Morehouse 2005, Berkes *et al.* 2006, Pohl 2008, Aeberhard y Rist 2009, Michaels 2009, Pohl *et al.* 2010, Armitage *et al.* 2011, Hegger *et al.* 2012, Mauser *et al.* 2013, Tengö *et al.* 2014, Reyers *et al.* 2015, Schuttenberg y Guth 2015, van Kerkhoff y Lebel 2015, Weichselgartner y Truffer 2015, Clark *et al.* 2016, van der Hel 2016).

De acuerdo a experiencias prácticas, se ha documentado que la producción de conocimiento a través de procesos transdisciplinarios para la atención de problemas de política pública tiene una serie de ventajas, además de mejorar la calidad y el alcance de la información. Por una parte, el contar con una base de conocimiento reconocido por todos los actores como válido y relevante para justificar las decisiones colectivas, aumenta la probabilidad alcanzar acuerdos y reduce la posibilidad de que las decisiones políticas sean cuestionadas. Así, la transdisciplina enfatiza la relevancia social y la construcción de legitimidad que debe tener la generación de conocimiento que se inserta en la toma de decisiones en un sistema de gobierno democrático (Clark y Dickson 2003, Douglas 2005, Heinrichs 2005, Hisschemöller 2005, Joss 2005, Massen y Weingart 2005, Hadorn *et al.* 2006, Friedmann 2008, Pohl 2008, Pohl y Hadorn 2008, Lang *et al.* 2012, Angelstam *et al.* 2013, Brandt *et al.* 2013, Harris y Lyon 2013, McGreavy *et al.* 2013). Por otra parte, se cree que, el tener acceso a las visiones y el conocimiento de otros actores, aumenta las posibilidades de transformar las perspectivas y visiones individualistas hacia un marco de entendimiento más reflexivo, integral y colectivo, lo que podría redefinir intereses, preferencias y conductas no sólo a escala individual, sino incluso social (Blackstock *et al.* 2007, Innes y Booher 2010, Schuttenberg y Guth 2015). También se ha propuesto que el trabajar en un proceso colaborativo puede fortalecer las competencias personales, colectivas e institucionales para la comunicación, la cooperación y la deliberación en el ámbito público (Bäckstrand 2004, Hisschemöller 2005, Hadorn *et al.* 2006, Godeman 2008, Pohl 2008, Berkes 2009, Brown *et al.* 2010, Edelenbos *et al.* 2010, Wesselink *et al.* 2011, Enengel *et al.* 2012, Gray *et al.* 2012, Lang *et al.* 2012, Polk 2014, Tengö *et al.* 2014, Mitchell *et al.* 2015, Jagannathan *et al.* 2020).

Aunque los beneficios de los procesos transdisciplinarios son amplios, también se ha reconocido que éstos implican una serie de retos (Bäckstrand 2004, Douglas 2005, Hisschemöller 2005, Berkes *et al.* 2006, Roux *et al.* 2006, Ansel y Gash 2008, Berkes 2009, Gray *et al.* 2012, Lang *et al.* 2012, Harris y Lyon 2014, Tengö *et al.* 2014, Weichselgartner y Truffer 2015, Lemos *et al.* 2018). Uno de los principales retos es la dificultad de compatibilizar o integrar la pluralidad de lenguajes, marcos teóricos y criterios de calidad de

los diversos sistemas de conocimiento. Otro reto es alinear el tiempo que se requiere para la generación de conocimiento con la urgencia que caracteriza a los procesos de decisión política. También existe el desafío de cambiar las percepciones negativas que pueden bloquear la colaboración. Por ejemplo, el escepticismo de los científicos sobre la validez y la confiabilidad de la información no científica, o la creencia de algunas autoridades de que una mayor participación ciudadana significa una interferencia en su trabajo, un retraso o parálisis en la toma de decisiones, la pérdida de poder o una fuente de generación de mayores conflictos. Finalmente, un reto especialmente importante es manejar las condiciones de asimetría de poder que pueden existir entre los participantes. Ello requiere del diseño y la implementación de diversas estrategias dirigidas a establecer condiciones que permitan equilibrar las capacidades de participación de todos los actores. La atención de todos estos retos además implica la inversión de una gran cantidad de recursos (financieros, humanos, intelectuales) y de tiempo.

2.3 Planeación colaborativa

Para que la investigación transdisciplinaria pueda generar conocimiento útil para la toma de decisiones sobre problemas públicos, se requiere su integración en un contexto de planeación de tipo colaborativo.

La teoría de la planeación colaborativa se desarrolla en las últimas décadas del siglo pasado por académicos y practicantes entre los que se encuentran Innes, Booher, Healey, Forester, Hoch, Fischer, Friedman, Albrechts, Harris y Baum (ver Healey 2003, Brand y Gaffikin 2007, Healey 2008, Hartmann 2012, Christensen 2015, Innes y Booher 2015, Vandebussche *et al.* 2015). Esta teoría tiene sus bases en el pragmatismo, corriente filosófica principalmente desarrollada por John Dewey y William James, la cual propone, entre otras ideas: (1) el rechazo de la existencia de certezas y verdades absolutas, por lo que considera que las ideas son provisionales y se validan en la práctica, quedando sujetas a la corrección crítica y al cambio, a la luz de la investigación futura; (2) el reconocimiento del carácter experiencial y social de la construcción de conocimiento y la validez del conocimiento de los diversos actores sociales; (3) la existencia de una relación dinámica entre la producción del conocimiento y su aplicación en los procesos de política; y (4) la necesidad de desarrollar juicios prácticos a través de aproximaciones holísticas, según el contexto específico (Healey 2003, Harper y Stein 2006, Brand y Gaffikin 2007, Healey 2008, Hartmann 2012, Christensen 2015, Innes y Booher 2015, Vandebussche *et al.* 2015).

Así, la teoría de planeación colaborativa considera que las situaciones de planeación son únicas y dinámicas y, por lo tanto, dependen del contexto e implican condiciones de incertidumbre y complejidad. Por ello, plantea que es indispensable que se promueva el acceso público a los espacios de decisión, con el fin de que las personas con intereses en conflicto puedan explorar de manera constructiva sus diferencias y producir colaborativamente el conocimiento necesario para acordar soluciones prácticas para un contexto dado (Cuthill 2015, Agger y Löfgren 2016).

Lo anterior, requiere que la comunicación entre los actores pueda llevarse a cabo en condiciones de racionalidad, lo que requiere del establecimiento de ciertas condiciones para habilitar el diálogo. En este sentido, la planeación colaborativa recurre a la teoría de acción comunicativa de Jürgen Habermas, al tomar como referencia las condiciones ideales de expresión, que implican igualdad, libertad, universalidad y

ausencia de coacción¹ (ver Healey 2003; Brand y Gaffikin 2007, Healey 2008, Hartmann 2012, Christensen 2015, Innes y Booher 2015, Vandenbussche et al. 2015). Si bien se reconoce que es imposible alcanzar estas condiciones en la práctica, se consideran como referente para identificar las posibles distorsiones de comunicación ocasionadas por desigualdades de poder o información. Así, un aspecto esencial de la planeación colaborativa es el minimizar las situaciones de dominación para con ello habilitar un proceso de planeación lo más equitativo y justo posible.

La teoría de planeación colaborativa ha sido cuestionada por autores como Mouffe, Allmendinger, Tewdwr-Jones, Hillier, Huxley y Yiftachel, quienes opinan que dicha teoría ignora la importancia del poder, componente inherente a lo político, así como las dificultades prácticas para establecer una condición ideal de diálogo (ver Mouffe 1999, Brand y Gaffikin 2007, Innes y Booher 2015; Vandenbussche *et al.* 2015, Lennon 2016). También, ponen en duda la capacidad de la comunicación y la argumentación lógica para cambiar el individualismo y los conflictos profundos e irreconciliables entre visiones, valores e intereses en conflicto. Por lo tanto, señalan la imposibilidad de establecer un proceso deliberativo libre y equitativo, a partir del cual se establezca un consenso durable.

Ante estas críticas, los impulsores de la planeación colaborativa reiteran que esta teoría no ignora las relaciones de poder ni los conflictos, sino que su objetivo es identificarlos y manejarlos; y esto sólo puede darse a través de la comunicación (Alexander 2000, Brand y Gaffikin 2007, Christensen 2015, Innes y Booher 2015). Reconocen que ello requiere implementar estrategias para equilibrar la capacidad de expresión, promover la escucha activa y facilitar el acceso a la información en el espacio de colaboración. Con ello, se busca minimizar las condiciones de dominación y establecer relaciones de poder más simétricas. Es decir, no se pretende desaparecer el poder, sino establecer espacios seguros de diálogo. De esta manera, aunque un proceso colaborativo no garantiza la justicia, sí aumenta la posibilidad de llegar a resultados más racionales, equitativos y viables, al ampliar lo más posible la visión del alcance y la distribución de los impactos de las decisiones.

Asimismo, se reconoce que los acuerdos alcanzados a través de los procesos colaborativos son provisionales o incompletos, por lo que deben sujetarse a revisión y mejora (Alexander 2000, Ryfe 2005, Monsiváis 2006, Brand y Gaffikin 2007, Dryzek 2009, Christensen 2015, Innes y Booher 2015). Lo importante es generar soluciones prácticas, que puedan ser aceptadas por los participantes, aunque éstos no compartan los mismos valores o intereses. Estas soluciones serán aceptadas en la medida en la que sean resultado del diálogo, la reflexión y la presentación de argumentos entre actores sociales que tienen interés de colaborar en la resolución conjunta del problema público (ya sea por el bien común, o porque es la única vía para lograr un interés personal o sectorial).

2.4 Intermediación de conocimiento o trabajo fronterizo

La co-producción de conocimiento útil para la toma de decisiones implica trabajar en un contexto de interrelación entre el conocimiento científico y la política pública (ver Zscheischler y Rogga 2015). En la

¹ Habermas identifica cuatro condiciones ideales de discurso: (1) nadie capaz de hacer contribuciones relevantes puede ser excluido, (2) los participantes tienen el mismo derecho a expresarse, (3) tienen libertad interna para hablar su opinión sincera, sin engaño o autoengaño, y (4) no hay fuentes de coerción integradas en el proceso y los procedimientos del discurso (<https://plato.stanford.edu/entries/habermas/>).

práctica, la integración de ambos ámbitos no surge de manera espontánea como resultado de la participación de los diversos actores, sino que requiere de una intervención explícita y activa para habilitar la comunicación y la síntesis de información para producir conocimiento nuevo (Corburn 2007, Edelenbos *et al.* 2011, Goodrich *et al.* 2020).

Este manejo activo de las fronteras entre las diferentes disciplinas dentro de la ciencia y entre la ciencia y la política se ha denominado en la literatura especializada como “trabajo en la frontera” (Gieryn 1983). El trabajo en la frontera tiene como objetivo estimular el flujo multidireccional de información, comunicación, traducción y mediación entre académicos de diferentes campos de conocimiento y tomadores de decisiones en un proceso iterativo, con el fin de generar conocimiento útil y los acuerdos sociales para su uso (Bednarek *et al.* 2018). Para ello, se requieren ciertas condiciones generales: (1) la participación activa tanto de académicos como de tomadores de decisiones (autoridades y actores sociales) en el proceso de producción de conocimiento; (2) la existencia de arreglos de gobernanza (formales o informales) que vinculen el conocimiento producido con las necesidades sociales; y (3) la producción de objetos fronterizos. En última instancia, se considerará un proceso efectivo si la información producida se percibe por los actores como satisfactoria en cuanto a su relevancia, credibilidad y legitimidad (Cash *et al.* 2003, Michalski 2006, Van Kerkhoff y Lebel 2006, Michaels 2009, Innes y Booher 2010, Clark *et al.* 2011, Robinson y Wallington 2012, McGreavy *et al.* 2013, Sarkki *et al.* 2015, Nel *et al.* 2016, Bednarek *et al.* 2018).

Los objetos fronterizos son artefactos o productos que resultan de la integración de información aportada por actores con múltiples intereses, valores, conocimientos y perspectivas. Éstos pueden ser textos, bases de datos, modelos, mapas, reportes técnicos, herramientas computacionales de simulación, escenarios, entre otros. Su principal característica es que, por un lado, logran establecer un sentido o entendimiento común que le confiere una identidad colectiva, pero, por otro lado, siguen manteniendo un significado específico para cada comunidad, de manera que los diferentes actores se puedan identificar con ellos y usarlos en su contexto (Cash *et al.* 2003, Carlile 2004, Macpherson *et al.* 2006, Michalski 2006, Clark *et al.* 2011, Alexander *et al.* 2014, Shuttenberg y Guth 2015).

2.5 Co-producción de conocimiento

Como lo señalan van Kerkhoff y Lebel (2015) y Wyborn (2015) el término de co-producción de conocimiento no sólo se utiliza para referirse al proceso transdisciplinario de generación de conocimiento útil para la toma de decisiones, sino que se presenta en otro cuerpo de literatura como un marco analítico que estudia la interacción entre ciencia y sociedad (Jasanoff 2004, 2010, Latour 2004).

Jasanoff (2004) utiliza el concepto de co-producción de conocimiento para describir la influencia bidireccional que existe entre la evolución del conocimiento y la evolución de la sociedad. Esta conceptualización parte de la observación de que el conocimiento es interpretado y utilizado dependiendo del contexto cultural, social e institucional y que ese contexto, a su vez, da forma a la producción de conocimiento. Así, este marco teórico busca entender cómo emergen nuevos conocimientos (ideas, tecnología, información, etc.) y algunos de ellos se estabilizan y se integran en las prácticas sociales, creando nuevas identidades, representaciones, discursos e instituciones (Jasanoff 2004, 2010).

Este planteamiento advierte, por tanto, la necesidad analizar de manera sistemática la relación recíproca entre el proceso de generación, interpretación y uso los productos científicos y la conformación de

los sistemas de gobernanza (Jasanoff 2004, 2010, Puente-Rodríguez 2016). Ello implica el estudio de los procesos de producción y uso de la ciencia para la atención de problemas debe abordarse integrando el ámbito de las ciencias naturales y sociales.

En este sentido, este marco coincide con las ideas de Bruno Latour (2004), quien propone no etiquetar a la ciencia y la política como poderes en conflicto, sino como disciplinas y habilidades que deben unirse para la definición del “mundo común” o “lo colectivo”. Latour, junto con Michel Callon y John Law, desarrollan la Teoría de red-actor (ANT por sus siglas en inglés) o Sociología de la traducción (Callon 1984, Law 1986, Latour 1996) que aborda la interrelación entre los contextos sociales, la generación de conocimiento y el poder en el proceso de identificación de asociaciones de entidades (cosas, lugares, datos, personas, recursos).

2.6 Teoría red-actor (ANT)

La Teoría de red-actor (ANT por sus siglas en inglés) (Callon 1984, Law 1986, Latour 1996) postula que la realidad es el resultado de interrelaciones únicas, complejas y cambiantes entre personas, organismos, cosas y procesos y, por tanto, su estudio no debe concebirse desde la separación del mundo en lo cultural o social y lo natural. Esta teoría propone que para construir un entendimiento de lo que se denomina “mundo común” es imprescindible considerar las interrelaciones entre las entidades humanas y las no humanas, ya que ambas tienen influencia en el funcionamiento de esa realidad. Bajo esta visión, aunque la intencionalidad sólo se puede asociar a los actantes humanos, los actantes no humanos tienen influencia para modificar el estado de un sistema, ya que pueden permitir, promover o bloquear la intervención de los actantes humanos, de acuerdo con la asociación que guardan al interactuar en una red (Rydin 2010, Dwiartama y Rosin 2014). Con base en esta teoría, un sistema socio-ambiental puede describirse como un “mundo común” conformado por interrelaciones entre los elementos humanos como los no humanos.

Analíticamente, las diferencias entre estos elementos no tienen una relevancia *a priori*, es decir, los humanos, los animales, los objetos y los conceptos son examinados de la misma manera. Por ello, a ambos elementos se les denomina “actantes” que pueden relacionarse en una red. El término “actante” cambia el foco de una entidad que lleva a cabo acciones, a la acción en sí, mientras que el término “red” enfatiza el resultado de esas acciones. Así, emerge una red-actor cuando un actante asocia su interés con el de otros actantes.

La definición de los actantes y sus asociaciones requiere de lo que Callon (1986) denomina un proceso de traducción. Operativamente, este proceso consta de cuatro momentos: “problematización”, “interposición”, “involucramiento” y “movilización”. En la “problematización”, un actor focal (comúnmente el coordinador de la investigación) define el sistema o problema a estudiar y el grupo de actantes que deben estar involucrados. La “interposición” implica que el actor focal implemente acciones para convencer a los actantes para que acepten la problematización y participen en el proceso de investigación o de política pública, como un “punto de paso obligatorio”. Es decir, los actantes deben aceptar que requieren participar en el proceso para lograr su objetivo con relación al problema. El “involucramiento” se logra cuando los actantes se integran al proceso, asignando un vocero para que los represente. Estos voceros pueden representar actantes humanos y no humanos. En la “movilización”, la información que exponen los voceros de los actantes pasa por una serie de transformaciones para integrar una definición colectiva del sistema.

Esta serie de transformaciones se conceptualiza como un desplazamiento o movimiento de información, y de ahí la referencia al momento de movilización.

Callon (1986) propone que, para lograr un reconocimiento exhaustivo de los actantes humanos y no humanos que forman parte de un sistema, se deben aplicar tres principios básicos: el agnosticismo, la simetría y la libre asociación. El agnosticismo implica tener una actitud imparcial en la consideración de los actantes. La simetría se aplica permitiendo la expresión de las diferentes visiones en los mismos términos y utilizando un vocabulario abstracto o neutral. La libre asociación implica no condicionar a priori la relación entre elementos humanos y no humanos. Analíticamente, esto implica que todos los actantes (humanos, animales, objetos, conceptos) sean examinados en los mismos términos. De esta manera, la aplicación de estos principios ayuda a evitar sesgos y presuposiciones por parte del experto o equipo técnico que guía el proceso de construcción de la red de actantes.

Latour (2004) propone que, para que el proceso de traducción sea incluyente, abierto y con posibilidades de expansión en ciclos iterativos, se debe seguir el “debido proceso” (due process en inglés). Éste plantea la implementación de cuatro etapas: “perplejidad”, “consulta”, “jerarquización” e “institucionalización”. En la etapa de perplejidad el objetivo es identificar a todos los actantes relevantes, por lo que no se debe simplificar el número de actantes que se van a tomar en cuenta en la discusión. Por lo tanto, en esta etapa se debe abrir la oportunidad a que se presente cualquier actante potencial. En la etapa de consulta el objetivo es involucrar a los voceros que pueden hablar sobre la legitimidad y relevancia de sus posiciones y visiones. Por ello, deben escucharse todas las voces que quieran contribuir a la articulación de la red de actantes. En la etapa de jerarquía el objetivo es discutir de manera pública el orden de los nuevos actantes en la estructura de la red. Así, en esta etapa se debe debatir la compatibilidad de los actantes, de manera que puedan tener un lugar legítimo en el mundo común. Finalmente, en la etapa de institucionalización se hace un cierre de la discusión y se formalizan los resultados de la etapa de jerarquía. A partir de este punto ya no se debe cuestionar la presencia legítima de un actante en la definición de la red (Latour 2004).

Uno de los enfoques de estudio de ANT es el de los mecanismos de poder que pueden ejercerse en el proceso de descripción de las redes de actantes. Latour (2004) propone que en este proceso se debe reconocer el ejercicio de dos tipos de poder: “el poder de considerar” (que se ejerce en las etapas de perplejidad y consulta) y “el poder de ordenar” (que se lleva a cabo en las etapas de jerarquía e institucionalización), ya que es en esas actividades donde se hacen las exclusiones (qué queda dentro y fuera de lo colectivo). Cuando se ejerce el poder de considerar se responde a la pregunta de: ¿cuáles actantes pueden existir legítimamente? Con el poder de ordenar se cuestiona si estos actantes pueden existir juntos o no. Así, el ejercicio de estos dos poderes debe justificarse y ejecutarse en condiciones de transparencia y rendición de cuentas.

Asimismo, Latour resalta la importancia de mantener la transparencia en el manejo de la información (1999). En el proceso de traducción, la información (narrativas, datos, etc.) que aportan los actores se somete a una serie de transformaciones para generar productos como diagramas, gráficas, mapas, ecuaciones, tablas o textos, entre otros. A estos productos Latour (1986) los denomina “inscripciones” y los define como representaciones de información que proviene de diversas disciplinas o fuentes, en formatos que permiten que ésta pueda leerse, compararse o combinarse. En otras palabras, las inscripciones funcionan como una codificación o lenguaje común que permite que podamos visualizar y analizar diferente tipo de información en las mismas condiciones. Latour (1999) explica este proceso de transformación de la

información como una cadena de pasos sucesivos en los que la percepción de un hecho u objeto particular se va traduciendo en formatos más genéricos o estandarizados.

Latour advierte que el manejo de las *inscripciones* puede usarse como herramienta de poder cuando se usan métodos de caja oscura para el análisis de la información, o cuando se presentan en formatos que sólo pueden ser comprendidos por personas con cierto nivel de información o capacitación, o cuando éstas se usan para presentar argumentos increíbles o erróneos como creíbles. Por ello, se subraya que un elemento esencial para evitar este ejercicio indebido del poder es que el especialista o equipo técnico responsable de llevar a cabo los análisis comuniquen y demuestren a los actores sociales que el significado de la información se mantiene a lo largo del proceso de análisis de información (Latour 1999, Jasanoff 2010). En este sentido, Latour plantea la importancia de generar un registro de la cadena de transformaciones de la información para generar lo que denomina “referencia circulante”. Con este registro, se genera una ruta que mantiene la trazabilidad de lo que se hizo en la sucesión de la cadena de transformaciones. A través de la referencia circulante, las personas que participan en un proceso de traducción pueden revisar el procedimiento para verificar si se mantuvo el significado de su información a lo largo de la serie de transformaciones. Así, el uso de herramientas metodológicas que permiten estructurar, sistematizar y documentar la cadena de transformaciones disminuye la posibilidad del uso inadecuado de poder a través de la manipulación de la información.

3 Preguntas de investigación y objetivos

Al analizar la literatura académica sobre el ordenamiento ecológico en México y otros instrumentos homólogos en Latinoamérica, encuentro que se tratan los temas de complejidad socio-ambiental, transdisciplina, participación, poder impositivo, integración de conocimiento, articulación técnico-política, capacidades. En particular, resalta la necesidad de que en estos procesos se consideren los siguientes elementos:

- Concebir al territorio como un sistema socio-ambiental, que debe ser estudiado con base en el marco teórico de los sistemas complejos (Rosete y Díaz 2007, Wong 2009, García-Barrios 2012, Salinas 2013, Sánchez-Salazar *et al.* 2013, Castellarini *et al.* 2014, Challenger *et al.* 2014, Calderón *et al.* 2015, Ramírez *et al.* 2016).
- Democratizar la planeación territorial, a través de una participación pública más activa, estableciendo plataformas de coordinación, diálogo y deliberación, así como procedimientos de concertación, negociación y conciliación de intereses y de construcción de consensos (Bocco 2009, Massiri 2009, Romo *et al.* 2009, Wong 2009, García-Barrios 2012, 2013, Sánchez-Salazar *et al.* 2013, Verduzco 2013, Hernández *et al.* 2014, Córdova y Romo 2016, Ramírez *et al.* 2016, Sili 2018).
- Integrar la diversidad de fuentes de información y conocimiento, a través del desarrollo de investigaciones transdisciplinarias para abordar temas de sostenibilidad y, en particular, en el desarrollo de los estudios técnicos para los ordenamientos ecológicos (Vessuri 2004, Gallopín y Vessuri 2006, Bocco 2009, Wong 2009, García-Barrios 2013, Sánchez-Salazar *et al.* 2013, Delgado 2015, Sorani y Rodríguez-Gallegos 2015, Ramírez *et al.* 2016).
- Reconocer la planeación como un proceso en el que se debe articular su naturaleza técnica, política y administrativa (Bocco 2009, Romo *et al.* 2009, Wong 2009, Salinas 2013, Sánchez-Salazar *et al.* 2013, Ramírez *et al.* 2016).
- Fortalecer las capacidades de los equipos técnicos, los funcionarios y los actores sociales, en particular los aspectos técnicos y de gestión territorial, la consideración de la complejidad, la aplicación del enfoque holístico, la integración y síntesis de información y capacidades para el diálogo (Oseguera *et al.* 2010, Sánchez-Salazar *et al.* 2013, Hernández *et al.* 2014, Sili 2018). Por su parte, Sabbatini (2017) analiza la formación de capacidades para la co-producción de conocimiento para el desarrollo sustentable.

En resumen, al reconocer los elementos anteriores resalta la importancia de operar al ordenamiento ecológico como un proceso colaborativo y transdisciplinario. Sin embargo, ha hecho falta desarrollar a mayor profundidad la relación recíproca entre la generación de conocimiento y la gobernanza en los procesos de planeación territorial como el ordenamiento ecológico.

Mi trabajo de investigación explora esta relación mediante la aplicación de los marcos teóricos relacionados con el concepto de co-producción de conocimiento. Con esta base teórica, examino los retos que implica la integración de la pluralidad de visiones y conocimientos en el contexto del ordenamiento ecológico.

Mi objetivo es dilucidar las barreras que inhiben la producción colaborativa del conocimiento y la generación de acuerdos sociales para la formulación de programas de ordenamiento ecológico no sólo legítimos y robustos, sino también que fomenten el tránsito hacia la sostenibilidad. A partir de ello, mi propósito último es plantear propuestas para allanar las barreras que obstaculizan la articulación entre la gestión

del proceso colaborativo y la elaboración transdisciplinaria del estudio técnico. Parto de la idea que esta articulación es fundamental para generar las condiciones que habiliten la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico. Consecuentemente, mi investigación se guió por las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los elementos críticos del ordenamiento ecológico que facilitan o inhiben la co-producción de conocimiento?
- ¿Cómo la teoría de la co-producción de conocimiento puede ayudar a atender las barreras en el ordenamiento ecológico?
- ¿Qué temas debe abordar la capacitación de manera que pueda mejorar el proceso y los productos del ordenamiento ecológico?

La respuesta a estas tres preguntas se reporta en los tres artículos que conforman el cuerpo de esta tesis:

1. Bojórquez-Tapia, L. A., Pedroza, D., Ponce-Díaz, G., Díaz de León, A. J., & Lluch-Belda, D. (2017). A continual engagement framework to tackle wicked problems: curtailing loggerhead sea turtle fishing bycatch in Gulf of Ulloa, Mexico. *Sustainability Science*, 12(4), 535-548. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0405-1>
2. Pedroza, D., Bojórquez-Tapia, L. A., Delgado, G. C., & Lazos, E. (2020). Understanding translation: Co-production of knowledge in marine spatial planning. *Ocean & Coastal Management*, 190, 105163. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105163>
3. Pedroza, D., & Bojórquez-Tapia, L. A. (enviado). La participación en el ordenamiento ecológico: propósito y condiciones para habilitarla. *Investigaciones Geográficas*.

Tanto en Bojórquez -Tapia *et al.* (2017) como en Pedroza *et al.* (2020), se utiliza el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte como caso representativo (Bryman 2015) para ejemplificar un proceso que se desarrolla conforme al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico. Este caso muestra un alto nivel de complejidad técnica y de gestión. En él participaron los tres órdenes de gobierno e incluyó el análisis de 25 actividades sectoriales, tanto en el área costera como marina. El programa de ordenamiento ecológico resultante fue decretado en 2018 (Diario Oficial de la Federación 09-08-2018).

En Bojórquez-Tapia *et al.* (2017), se analiza al ordenamiento ecológico desde la perspectiva del reto que implica la integración de la pluralidad de visiones y tipos de información en la co-producción de conocimiento. El argumento principal de este artículo se basa en los marcos teóricos de la transdisciplina, del trabajo en la frontera, de la planeación colaborativa y de la teoría de justicia de Rawls. De esta manera, se examina al ordenamiento ecológico como un proceso que sucede en la frontera entre los ámbitos de la ciencia y la política. Así, se analiza el papel de los productos del estudio técnico (mapas, modelos, escenarios) como objetos fronterizos que deben facilitar la comunicación y la integración de la pluralidad de perspectivas y conocimientos. Además, se utilizan elementos de la teoría de justicia de Rawls para estudiar cómo, a través de la elaboración colaborativa de los productos del estudio técnico, se van generando acuerdos y se define un producto consensuado. Finalmente, se explora cómo la aplicación del esquema de planeación colaborativa dialógica o planeación pragmática-comunicativa facilita el manejo de las actitudes de colaboración y confrontación de los participantes en el proceso de construcción de consensos en el ordenamiento ecológico.

En Pedroza *et al.* (2020), se analiza el ordenamiento ecológico desde la perspectiva del reto que implica la consideración de las asimetrías de poder en la co-producción de conocimiento. El argumento principal de este artículo se basa en la teoría red-actor (ANT) o sociología de la traducción. Ello sirve de marco analítico para comprender la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico como un proceso de traducción. Con base en ANT, se identifican las situaciones en las que el ejercicio del poder puede, ya sea promover la participación incluyente y el empoderamiento de los actores o la exclusión de actores, conocimientos o conflictos en el proceso de ordenamiento ecológico. Se explica cómo, a través de la aplicación del marco legal, del seguimiento de reglas procedimentales y del uso de herramientas metodológicas, se pueden establecer condiciones de transparencia y rigor que limiten la posibilidad del ejercicio arbitrario del poder. Así, se propone que ANT sirve de guía para el diseño del ordenamiento ecológico como un proceso incluyente, transparente y habilitador que integra la pluralidad de intereses sectoriales y asuntos de preocupación respecto al uso del territorio.

En Pedroza y Bojórquez-Tapia (enviado), se presenta una revisión del marco legal del ordenamiento ecológico a la luz del marco teórico de la planeación colaborativa y deliberativa. El propósito es mejorar la comprensión de la complejidad de la participación pública en la co-producción de conocimiento. Al ser un instrumento de política, es esencial partir de la base normativa que rige lo que el gobierno y los ciudadanos deben y pueden hacer en la materia. En el artículo se desglosan estos lineamientos, analizando su aplicación para el cumplimiento de las funciones democrática, ética y epistemológica que debe tener un sistema de planeación deliberativo.

4 Artículos

A continual engagement framework to tackle wicked problems: curtailing loggerhead sea turtle fishing bycatch in Gulf of Ulloa, Mexico

Luis A. Bojórquez-Tapia¹ · Daniela Pedroza¹ · Germán Ponce-Díaz³ · Antonio J. Díaz de León² · Daniel Lluch-Belda⁴

Received: 26 May 2016 / Accepted: 6 October 2016 / Published online: 17 October 2016
© Springer Japan 2016

Abstract Incidental fishing bycatch of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) epitomizes the type of wicked problems increasingly faced by authorities, scientists, and stakeholders around the world. Successfully tackling wicked problems requires the implementation of approaches such as “continual engagement” to enable dialogue and collaboration amongst the stakeholders (as posited by Habermas’ communicative rationality). Yet, continual engagement may raise the likelihood of political collision (as posited by Mouffe’s agonistic pluralism). In the case of loggerheads’ incidental bycatch, the attitudes of the stakeholders swung back and forth between collaboration and confrontation. To address these challenging circumstances, we implemented mediated modeling following the concepts of reflective equilibrium and overlapping consensus (as posited by Rawls’ political liberalism) to (1) portray the interests of individual stakeholder—or narrow reflective equilibrium, (2) achieve effective communication

among the stakeholders—or wide reflective equilibrium; and (3) find enough common ground on how to curb incidental bycatch—or overlapping consensus. While not being a panacea, our approach to continual engagement effectively addresses the fundamental issue of empowering otherwise marginalized positions.

Keywords Boundary work · Conflict resolution · Habermas · Mouffe · Dialogical planning · Collaborative policymaking

Introduction

Prevailing views in sustainability science dictate the need for “boundary work” to tackle wicked problems. Wicked problems involve values and ideologies that manifest themselves as narratives reflecting specialized knowledge, jargon, and self-serving perspectives on how to “solve the problem” (Rittel and Webber 1973). Boundary work aims

Handled by Nicky Grigg, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Australia.

✉ Luis A. Bojórquez-Tapia
bojorquez@ecologia.unam.mx

Daniela Pedroza
dpedrozapaz@hotmail.com

Germán Ponce-Díaz
gponced@ipn.mx

Antonio J. Díaz de León
ajdlc54@gmail.com

Daniel Lluch-Belda
dlluch@ipn.mx

² Innovative Cutting Edge Solutions (ICES), San Pedro de los Pinos, Ciudad de México, Mexico

³ Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo, Código, Postal 592, Postal 23096 La Paz, B.C.S., Mexico

⁴ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo, Código, Postal 592, Postal 23096 La Paz, B.C.S., Mexico

¹ Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM, Circuito Exterior Poniente S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, Mexico

to bridge the gap between different and perhaps opposing narratives and policymaking through the development of transdisciplinary research-action arenas (Balint et al. 2011; Brown et al. 2010; McGreavy et al. 2013). Ideally, boundary work fosters learning, collaboration and negotiation to achieve a shared problem framing, better understanding of the issues at hand, and agreement on alternative courses of action (van Kerkhoff and Lebel 2006). The continual engagement model (Reid et al. 2009) is a transdisciplinary approach that emphasizes “boundary spanning” to ensure close and enduring collaboration amongst the involved communities of practice—i.e., groups organized around shared livelihoods, professional activities or advocacy goals (Lave and Wenger 1991).

Boundary spanning aims to enhance saliency (inclusion of relevant issues and concerns), credibility (epistemological validity of data) and legitimacy (unbiased treatment of the respective viewpoints, values and concerns) in policymaking (Cash et al. 2003). This task involves “boundary institutions” (rules, regulations and procedures for interaction) and “boundary objects” (reports, plans, models, maps, standards, etc. that enable the communication, translation and mediation of knowledge). Together, boundary institutions and objects constitute “intellectual devices” (Brown et al. 2010:42) for integrating the stakeholders’ knowledge and understanding openly and transparently (McGreavy et al. 2013).

Boundary work is, nevertheless, susceptible to political contingency. Because wicked problems are always controversial and contested, overt as well as covert conflict amplify the negative effects of divergent ways of knowing and existing power imbalances. These ultimately obstruct collaboration and consensus building (Goldstein 2012;

Leach et al. 2010). Prominent issues include what actions must be taken and which structures should be put in place to combine both subjective-experiential understanding and scientific facts in policymaking (Saarikoski 2002). Hence, it has been an open question as to whether continual engagement can handle the strategic maneuvering of boundaries that some communities of practice may carry out at different times and contexts.

Through the case study of the incidental bycatch of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in the Gulf of Ulloa (Fig. 1), we present here an enhancement of the continual engagement model that addresses the highly dynamic, uncertain and politicized circumstances that often hamper boundary work. Our goal is to introduce an approach to effectively deal with some challenging issues typical of deliberative process and contested policymaking.

Sea turtles are protected by multilateral agreements that identify fishing bycatch as a major threat. Because of the lack of proper regulations to address this threat, the U.S. government notified Mexico of possible trade sanctions. Despite this action, the development of regulations has been an intricate process in Mexico. In this context, continual engagement was particularly challenging due to the strategic maneuvering of boundaries by the involved communities of practice. In brief, they supported their particular views upon purportedly neutral, scientific knowledge, their narratives implied a partial understanding and thus ascertaining “the real issue” or “the real problem” became contentious.

Theoretically, our approach draws from the insights of both Habermasian and Mouffinan planning theories in order to gain a better understanding of what it takes to attain robust agreement in real life situations (Bäcklund and Mäntysalo 2010; Hillier 2003; Innes 2004).

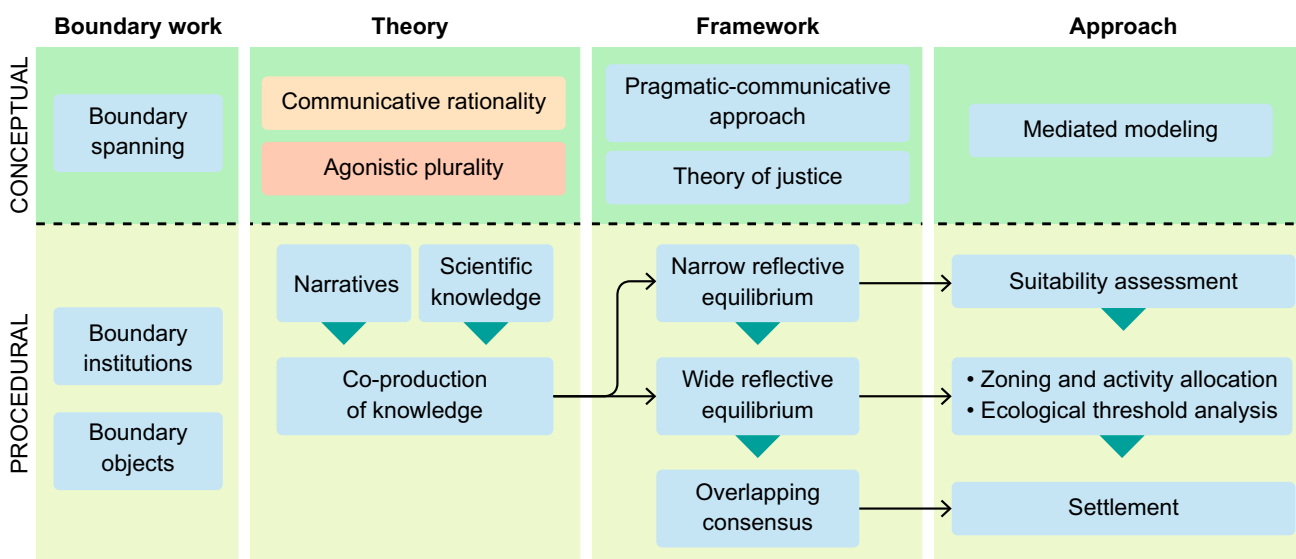


Fig. 1 Conceptual diagram of the enhanced continual engagement approach

Methodologically, our approach is based upon an implementation of the pragmatic-collaborative approach (Harper and Stein 2006), which was operationalized through mediated modeling of socio-ecological system (Schlüter et al. 2012; van den Belt 2004). A synthesis of our approach is presented in Fig. 1.

Results underscore the essential role of boundary institutions and boundary objects for redressing power and knowledge asymmetries and handling swinging attitudes between collaboration and confrontation of the involved communities of practice. Ultimately, these results enabled the Mexican government to devise policies that responded to the trade sanctions threat by the U.S.

Background

Collaborative vs. confrontational narratives

Boundary work rests on the premise that knowledge is co-produced through collaboration “with” —rather than “on” or “for”—communities of practice (Cash et al. 2003; Kates 2011; Goldstein 2012; McGreavy et al. 2013; Quick and Feldman 2014). Nonetheless, knowledge co-production can be challenging because of the metaphysical (about the way the world is) and epistemological (how we find about it) positions or narratives of contending communities of practice (Jasanoff 2004).

Narratives involve complex cognitive, material, and normative issues and concerns. They are constructs involving people, place and environment (Tversky 2004). They are conceived through direct experience, pictorial representations, and language (Montello and Freundschuh 1995). They may be expressed in natural language as testimonies and anecdotes exposing anger, fear, or concern, or as formal scientific language exposing scholarship and authority (Hoffman 2005; Jamal et al. 2002). Since claims underlying a narrative integrate scientific, normative, and cultural dimensions of knowing, some may lack the intelligibility and transportability required for endowing them with credibility (Jasanoff 2004). Henceforth, the prevalence of boundary spanning, collaborative narratives cannot be taken for granted in every case. On the contrary, confrontational narratives may emerge under highly politicized circumstances.

Two planning theories are relevant for characterizing the emergence of either collaborative or confrontational narratives. Collaborative narratives are related to Habermasian-inspired communicative rationality, which presumes a context of cooperation and reciprocity in which all stakeholders participate and have equal opportunities for deliberation (Innes and Booher 2010). Under this view, boundary spanning brings communities of practices

together in constructive dialogue. Boundary institutions are set in place to foster shared problem framing and agreement on alternative courses of action. As a result, the communities of practice gain a better understanding of issues at hand and each other’s motives, roles and responsibilities in a way conducive to overcoming possible undemocratic attitudes.

Confrontational narratives are related to Mouffian agonistic pluralism, which presumes a context of confrontational practices by those stakeholders unwilling to participate and listen to others (Alfie 2013; Bond 2011; Hillier 2003; Roskamm 2014). These narratives can be linked to the insightful theoretical account regarding the “dark side of planning” (Flyvbjerg 1996) of controlling information and knowledge by scientific disciplines. Under this view, scientific disciplines act as oppressive and manipulative institutions that support self-serving notions of “reality” and “acceptable” policies (Stein and Harper 2003).

Under a Mouffian perspective, continual engagement develops under circumstances beset by the permanence of confrontation, non-reciprocity, and domination. Boundary spanning is perceived just as a manifestation of hegemonic practices for the advancement of those with greater access or expertise in power-sensitive subjects (see Manuel-Navarrete 2010). Mouffian agonism, thus, posits that allegedly rational consensus is impossible given that decisions are made authoritatively within contexts of power imbalances and alienation.

Whether Habermasian-inspired communicative rationality and Mouffian agonistic plurality can be combined in planning and policymaking has been a matter of theoretical debate. Their ontological and epistemological differences are profound. Communicative rationality appeals to modernism in its foundationalist claims that are in parallel to the scientific method. On the contrary, agonistic pluralism appeals to post-modernism in its non-foundationalist claims regarding social processes as contingent and established through discourse. Nevertheless, the strengths of the two theories are complementary and together provide a deeper insight into boundary work (Bond 2011; Innes 2004; Stein and Harper 2005). While the Habermasian-inspired approach prescribes an ideal set of procedures for engaging in dialogue undistorted by power imbalance and information differences, Mouffe’s concept of hegemony provides a means to explore questions of transdisciplinary inquiry with respect to the required balance between normative framings and power-sensitive critiques. Therefore, it is useful to invoke the strengths of both theories to develop a normative framework in policymaking that emphasizes reciprocity, equality and liberty, while enabling a critical, adaptive and reflexive approach to inquiry.

Pragmatic-collaborative approach

The pragmatic-collaborative approach (Harper and Stein 2006) is an effective means for addressing both collaborative (Habermesian) and confrontational (Mouffian) interactions in policymaking. This approach is based upon John Rawls's concepts of reflective equilibrium and overlapping consensus that provides objective, non-foundationalist justifications to policymaking (Stein and Harper 2005). Reflective equilibrium is a method of explanation and justification of empirical knowledge (as contrasted with an account of truth). It seeks coherence amongst alternative and perhaps opposing systems of beliefs regarding specific issues and concerns for achieving “satisficing” policies (sensu Simon 1997). It consists in working back and forth amongst the beliefs, principles, practices and rules that govern the judgments held by different communities of practice (concerning, in our case, incidental bycatch). A reflective equilibrium is reached when a conclusion with the highest degree of credibility is achieved, making further revision unnecessary.

Reflective equilibrium may be narrow (NRE) or wide (WRE). NRE is attained whenever a community of practice generates a consistent account or narrative of the “internal perspective” or standpoint that best represents the cultural aspects (including values, ideology and goals) subjacent to a specific activity. WRE is attained whenever the “external perspective” provided by scientifically derived evidence and knowledge generates broad agreement about the fair course of action on how to deal with alternative narratives (Stein and Harper 2003).

Overlapping consensus (rather than perfect consensus) is achieved whenever some institution, policy, or proposal can be supported by WRE. Ideally, it is an outcome of trust and convergence in beliefs among reasonable citizens who hold contending worldviews. Hence, citizens may support the same basic laws for different reasons— for example, reasonable Catholic, Islamic and atheistic doctrines may affirm the liberal right to religious freedom.

Case study

Gulf of Ulloa

The North Pacific loggerhead population performs one of the longest trans-oceanic migrations (~12,000 km), from nesting areas in Japan to nurturing habitat in the Gulf of Ulloa (Bowen et al. 1995; Resendiz et al. 1998). This shallow sea (~10,000 km²; Fig. 2) is a “Biological Action Center” given its exceptionally high productivity originating from seasonal variations of the California Current (Lluch-Belda 1998). Productivity is the highest from



Fig. 2 Study area: Gulf of Ulloa, Mexico

March to June, when both the California Current and wind-induced upwelling are the strongest (Lluch-Belda et al. 2003).

Loggerheads feed predominantly on pelagic red crabs (*Pleuroncodes planipes*), the most abundant nekton species that is a consumer of protists and zooplankton, and a prey for fishes, birds, marine mammals. During the high productivity period, the California halibut (*Paralichthys californicus*) fishery coincide with the movement of *P. planipes* to the shallower continental shelf (Wingfield et al. 2011). Loggerheads seeking out favorable foraging conditions are exposed to bycatch by bottom gillnets of the halibut fishery.

Socio-institutional context

North Pacific loggerheads are incidentally caught by pelagic longline fisheries in international waters mainly by Japanese and Taiwanese fleets, and by longline and gillnet fishing fleets in the U.S., Pacific, and the Gulf of Ulloa (Conant et al. 2009; Lewison et al. 2004; Lewison and Crowder 2007; Peckham et al. 2008). Regulations for the Hawaii-based longline swordfish fishery have resulted in significant reductions in bycatch rates (Gilman et al. 2007). For its part, Mexico is legally bound by multilateral agreements to protect the aggregation phenomenon of juvenile loggerheads in

the Gulf of Ulloa. *C. caretta* is listed as an endangered species by the Mexican Wildlife General Law, as well as by the IUCN Red List (International Union for the Conservation of Nature) and CITES (Convention on International Trade in Endangered Species). In addition, Mexico is signatory of the 1982 UN Convention on the Law of the Sea that protect habitats of biological resources, the 1983 UN Convention on the Conservation of Migratory Species, or the Bonn Convention, that bans capturing endangered migratory species, and the Inter-American Sea Turtle Convention that aims to reduce fishing bycatch.

Nevertheless, loggerhead carcasses have been found stranded along 43 km of the southern shorelines of the Gulf of Ulloa since 2003. This compelled the non-governmental organization GTC (Turtle Group of the Californias) to initiate “ProCaguama,” a project aiming to document the bycatch of loggerheads and publishing the results in scientific journals (Peckham et al. 2007, 2008). ProCaguama proposed creating a wildlife refuge and regulating gillnets.

In 2008, Mexico’s SEMARNAT (Secretary of the Environment and Natural Resources) established an inter-institutional group, which included CONAPESCA (National Commission on Aquaculture and Fisheries), representatives of fishing cooperatives and biodiversity conservation advocacy groups. The goal was to coordinate governmental actions to prevent sea turtles’ bycatch. However, the group failed to establish any regulations because of the high political costs of restricting fishing, the main economic activity in the region.

In July 2009, our research team began to intervene in the problem providing technical support for SEMARNAT’s “Ecological Ordinance of North Pacific Marine Region” (EO-NPMR)—ecological ordinance is primary boundary institution for participatory social–environmental spatial planning under Mexican legislation (Bojórquez-Tapia and Eakin 2012). Following federal regulations, the “Ecological Ordinance Committee” (composed by government agencies, non-governmental organizations, social and business groups, and academia) was established as the advisory collaborative governance forum. As expected, bycatch of loggerheads was identified by the committee as one critical issue regarding incompatible uses in the region.

From July to August, 2012, after 438 stranded carcasses were found in shorelines of the Gulf of Ulloa, American conservation groups requested the NMFS (U.S. National Marine Fisheries Service of the National Oceanic and Atmospheric Administration) to act under two legal provisions: (1) Pelly Amendment that mandates the U.S. Secretary of Commerce to certify whether fishing operations reduce the effectiveness of international conservation programs; and (2) High Seas Driftnet Fishing Moratorium Protection Act (or Moratorium Protection Act), a prerequisite of the Magnuson-Stevens Fishery Conservation and

Management Act, that directs the U.S. Secretary of Commerce to impose trade sanctions to countries lacking regulations comparable to those of the United States for preventing fishing bycatch of “protected living marine resources” (PLMR). Accordingly, in December 2012, NMFS requested from CONAPESCA the regulatory program to curb loggerheads bycatch. Because in its official response CONAPESCA neglected to declare how bycatch was to be prevented, the NMFS concluded that Mexican regulations were not equivalent to those of the Hawaiian long-line fleet (which requires 100 % observer coverage, and closure of the fishery after 34 interactions with the turtle). Shortly afterwards, the U.S. government announced the possibility of imposing trade sanction on Mexico (NOAA-Fisheries 2013).

In 2013, the number of stranded carcasses found in shorelines of the Gulf of Ulloa increased to 900. As an aftermath, the EO-NPMR switched from biodiversity conservation in general to focus on the bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa. By the end of that year, SEMARNAT presented the preliminary results of the EO-NPMR to CONAPESCA in preparation to the official response of Mexico to the U.S.

Policymaking arena

The policymaking arena endorsed by the EO-NPMR committee included the two communities of practice with opposing narratives regarding the bycatch of loggerheads. In Jasanoff’s (2004) terms, the contending *metaphysical positions* underlying these narratives differed in the relevance put on protecting the loggerhead population and its nurturing habitat, with respect to the social and economic concerns of fishers. Likewise, the contending *epistemological positions* revolved around which scientific, expert or informal explanation was the “most real” for the observed carcasses washed ashore.

On the one hand, SEMARNAT was compelled by law to bring to an end fishing practices that jeopardize the long-term viability of the loggerhead population. Also, both the groups advocating biodiversity conservation and the environmental authorities (jointly referred as loggerhead conservation hereafter) claimed that the role of bycatch in increasing the extinction rate of the loggerhead population had been proved by scientific studies (Peckham et al. 2007, 2008).

On the other hand, local fishing cooperatives and Mexican fisheries authority (jointly referred as halibut fishery hereafter) rejected the validity of those studies and conjectured poisoning or disease as possible explanations for the loggerhead mortality. CONAPESCA officially maintained that bycatch was nil and that fishing activities should not be amended in any way. Besides, the halibut

fishery—integrated by a small-scale fleet organized in five cooperatives operating in the continental shelf waters of the Gulf of Ulloa—claimed that changes in fishing gear would diminish the productivity and jeopardize the achievement of the cooperatives' social goals. They argued that gillnets were not only authorized by fishing permits granted by CONAPESCA, but also that the allegedly scientific support for the NMFS's conclusions was bogus, given the accounts by some cooperative members that assisted in the research conducted by GTC.

Methods

The EO-NPMR entailed a continual engagement of the communities of practice through a series of participatory workshops. These were carried out separately for each community of practice because of the history of confrontational (Mouffian) tactics arising from the strong emotional component inherent to loggerheads bycatch. The workshops were led by a facilitation team following mediated modeling schemes (van den Belt 2004) to enable partakers actively participate in (1) elucidating the respective narratives, (2) translating these narratives into formal boundary objects, and (3) deliberating the saliency, credibility and legitimacy of major issues and concerns. Decision support tools enabled partakers to actively participate in the development of a formal multi-objective, site search model (see Bojórquez-Tapia et al. 2001, 2011; Malczewski 2004, 2006; Malczewski et al. 1997). This model entailed the following steps: Suitability assessment, zoning and activity allocation, ecological threshold analysis, and settlement. At the end of each

step, the resulting boundary objects co-produced with each community of practice were presented to the Ecological Ordinance Committee for validation, in accordance with federal regulations.

Step 1: suitability assessment

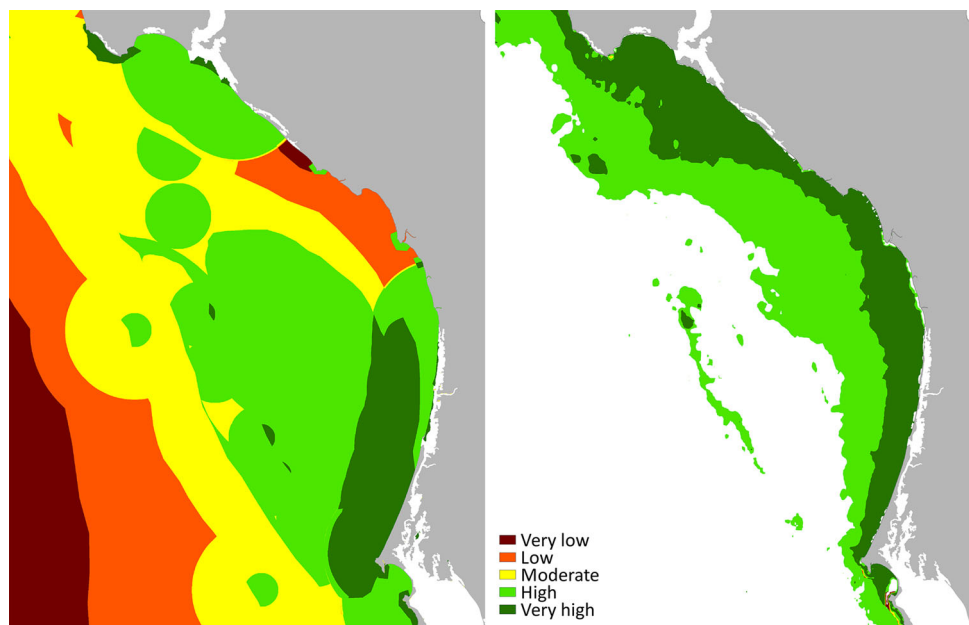
Elucidating the narratives

Step 1 was carried out from the onset of the EO-NPMR to 2011. It aimed to attain NRE through geospatial suitability models of the Gulf of Ulloa. It involved the combination of geographical information systems and multicriteria decision analysis (GIS-MCDA; Bojórquez-Tapia et al. 2001, 2011; Malczewski 2004, 2006; Malczewski et al. 1997) to elucidate the respective narratives. Operationally, it entailed carrying out a series of expert consultation workshops in which representatives of each community of practice were convened to develop their own GIS-MCDA model. The experts included academics, civil society groups (e.g., fishing cooperatives, conservation advocacy groups, industry and business associations, etc.), and municipal, state and federal authorities. In two-day workshop sessions and with the help of the appropriate decision support software, the experts identified and weighted the geographic attributes that corresponded to the respective activities.

Boundary objects

GIS-MCDA produced map layers that depicted the areas of high and very high suitability for each community of

Fig. 3 Suitability maps for conservation (*left*) and halibut fishing (*right*) in the Gulf of Ulloa



practice (Fig. 3). For halibut fishery, an inshoreoffshore gradient of decreasing suitability was evident: Categories high and very high suitability were delimited by isobaths 0–45 and 46–55 m. For loggerhead conservation, the overlap of peak marine primary productivity and top loggerhead habitat formed a strip of very high suitability amid areas of high suitability.

Saliency, credibility and legitimacy

GIS-MCDA proved to be effective for achieving NRE. The suitability maps were validated by representatives of the two communities of practice in separate workshops. Suitability assessment provided an undistorted representation of the priorities of the communities of practice with respect to key attributes of the Gulf of Ulloa. In relation with knowledge co-production, the boundary objects for both loggerhead conservation and halibut fishing accurately depicted the essential metaphysical and epistemological elements that shaped the perceptions about the critical areas for conservation and fishing across the Gulf of Ulloa.

Step 2: zoning and activity allocation

Elucidating the narratives Step 2 was carried out during 2011. Zoning entailed the implementation of a multivariate numerical classification of the output of step 1 to delineate fiat geographic zones officially known as EMU (“environmental management units”). Activity allocation entailed the implementation of a multi-objective optimization to distribute the activities in the fiat zones in an optimal and evenhanded way; it implied the following goals: (1) Maximizing consensus by identifying the most suitable EMU for each activity, (2) minimizing conflict by segregating incompatible activities in space and time, and (3) minimizing the “banning cost” caused by precluding the activities of a community of practice in areas of high and very high suitability.

Boundary objects

Zoning produced a map layer showing three EMU salient for addressing loggerheads bycatch (Fig. 4): GU-03 (1,326 km²), inshore, GU-04 (2,380 km²), in between the others, and GU-05 (5,676 km²), offshore. For halibut fishery, very high suitability scores extended over most of GU-03 (90 % of its area), whereas high suitability scores extended over two-thirds of GU-04, and one quarter of GU-05. For loggerhead conservation, very high suitability scores extended over the portion located farther away from the shoreline of GU-03 (77 % of its area), and around two-thirds of GU-04, whereas high suitability scores extended

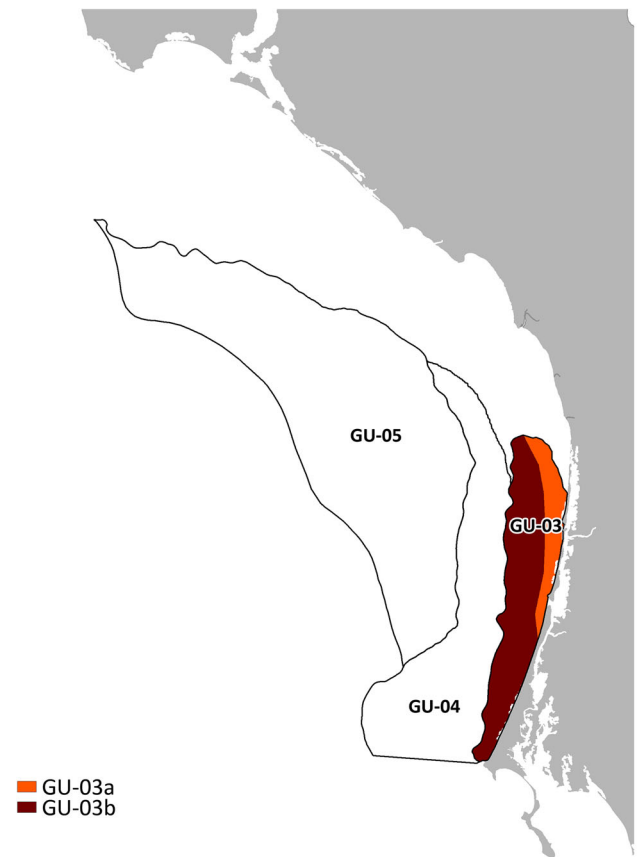


Fig. 4 Relevant environmental management units (EMU) for addressing the incidental bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa

over one quarter of GU-03, one-third of GU-04, and most of GU-05 (86 % of its area).

Regarding activity allocation, a specific metric was generated for solving each specific goal (Table 1; see Appendix). For goal 1, *mean suitability score* revealed a higher capacity for satisfying the needs of halibut fishery than those of loggerhead conservation GU-03, vice versa in GU-04, and an equal capacity for the two communities of practice in GU-05/GU-04. For goal 2, *relative suitability score* measured the degree of importance of an EMU for each community of practice, as indicated by the sign of the Gower residuals; positive residuals (indicating higher importance) were obtained for halibut fishery in GU-03, and for loggerhead conservation in GU-04 and GU-05. For goal 3, *geospatial asymmetry* resulted in an additional subdivision of the EMU (Fig. 4) which showed that banning costs were higher for loggerhead conservation in GU-03b, GU-04 and GU-05, and for halibut fishery in GU-03a.

Saliency, credibility and legitimacy

Boundary objects enabled WRE by allocating the activities in a way consistent with the facts represented by the

Table 1 Results of suitability analysis, zoning and activity allocation for the two communities of practice in the Gulf of Ulloa

Activity	Suitability measure per environmental management unit (GU)											
	Mean				Relative				Asymmetry			
	03a	03b	04	05	03a	03b	04	05	03a	03b	04	05
Fishing	0.8	0.8	0.4	0.4	0.1	0.1	-0.1	-0.04	0.50	0.22	0.17	0.35
Conservation	0.4	0.5	0.6	0.3	-0.1	-0.1	0.1	0.04	0.47	0.45	0.55	0.53

Table 2 Range of values and random distributions for the Monte Carlo simulation of the system model of the incidental bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa

Variable	Range	Random distribution
Initial population size (#) ^a	20,000–40,000	Discrete uniform
Incidental bycatch rate (#/boat)	1–5	Discrete uniform
Intrinsic growth rate ^b	0.005–0.025–0.100	Triangular
Fishing boats (#)	40–117–330	Triangular
Fishing season (months)	1.00–2.75–3.00	Triangular
Fishing trips (#/month)	15–22–25	Triangular

^a Seminoff et al. (2006, 2014); Peckham et al. (2008)

^b Conant et al. (2009)

suitability map produced in step 1. Results showed that a fair way to address the issues and concerns of the two communities of practice entailed the allocation of halibut fishery to GU-03a and loggerhead conservation to GU-04 and GU-05, while restricting halibut fishery in GU-03b and GU-04 during the aggregation period (May to August). In relation with knowledge co-production, it was thus evident that such distribution of activities across the Gulf of Ulloa minimized conflict and maximized consensus amongst the two communities of practice.

Step 3: ecological threshold analysis

Elucidating the narratives

Wide reflective equilibrium presupposes the use of concrete definitions and unambiguous descriptions of relevant issues for policymaking. Accordingly, we restricted the use of “ecological threshold” to the bycatch level at which large aggregations of juvenile loggerheads would be no longer possible, and “abundance” to the population size during the period of large aggregation. Ecological threshold analysis, thus, aimed to foster WRE by eliciting both severity (magnitude of the reduction in abundance) and probability (relative frequency of a specified severity in a given period) of bycatch at which SEMARNAT would be compelled by law to protect the long-term viability of large aggregations of juvenile loggerheads in the Gulf of Ulloa. In this way, it was possible for us to circumvent, rather than to address directly, the question about the real causes of loggerhead mortality. This issue was a major cause of contention that had prevented communication between the communities of practice. Instead, the elicitation of the

ecological threshold corresponded to the information needs required by the mandates of SEMARNAT (to act in the protection of the endangered loggerhead population) and CONAPESCA (to enforce fishing regulations).

After pondering the availability of data, sources of uncertainty, and urgency for results, we opted combining two simulation approaches. First, we simulated the severity of bycatch through a system model (Acevedo 2012) based upon the catch equilibrium approach (Hilborn and Walters 1992; Schaefer 1954). Accordingly, a change in abundance was calculated as the difference between the intrinsic growth rate of the loggerhead population (i.e., births + immigration—deaths—emigration) and the mortality due to bycatch.

Bycatch rate was assumed proportional to the population size and the fishing effort. The latter represented the total number of fishing trips in a year and was computed by multiplying the number of fishing boats times the duration of the fishing season. The proportionality factor of the bycatch rate, known as *the catchability coefficient*, represented the fraction of the population caught by a unit of fishing effort. Hence, it was estimated for a specific initial bycatch rate or the number of individuals incidentally caught by a single fishing boat in a fishing trip.

Second, ecological risk assessment (Suter 2006) was carried out by means of a Monte Carlo simulation (using the software Crystal Ball[®]) to allow for random variation in the system model parameters. We constructed different sets of scenarios by varying the initial bycatch from 1 to 5 individuals boat⁻¹ year⁻¹ in combination with different ranges for the model's parameters (Table 2). Each scenario was iterated a minimum of 10,000 times, using a simulation time of 100 year. We established the level of

unacceptable risk as a 10 % probability of a reduction of abundance equivalent to one quarter of the initial population.

Boundary objects

The stocks and flows modeling software Vensim PLE[®] was used to operate the model in an interactive session for representatives of halibut fishery (Fig. 5). Members of the fishing cooperatives were allowed to freely modify the model’s inputs and examine the results. Thus, they were able to grasp the logic of the system model and explore the implications of their own estimate of maximum bycatch rate (2 individuals boat⁻¹ year⁻¹). Overall, results showed a generalized trend of decreasing population size with increasing initial bycatch levels (Fig. 6a). In general, the level of unacceptable risk was reached in less than 25 year whenever the initial bycatch level was above 2 individuals boat⁻¹ year⁻¹ (Fig. 6b). This pattern corresponded to an ecological risk threshold of a total bycatch of 200 individuals year⁻¹ for the Gulf of Ulloa (Fig. 6c).

Saliency, credibility and legitimacy

Boundary objects led to WRE despite the initial criticism. Loggerhead conservation maintained that the ecological threshold was insufficient to protect the aggregation phenomenon, while halibut fishery claimed that it overestimated the bycatch mortality. Nevertheless, the ecological threshold matched the bycatch rate estimated by the halibut fishery, and was 20 to 40 times lower than the one

calculated by loggerhead conservation. Hence, it was concluded at the end that such a relatively low bycatch rate could threaten the juvenile loggerhead population in the Gulf of Ulloa.

Step 4: settlement

Overlapping consensus was attained after the long and wandering process of preparing the official response to the threat of trade sanctions by the U.S. Initially, SEMARNAT proposed the creation of a refuge area for the loggerhead sea turtle, under the General Wildlife Law. The NMFS responded to this proposal by delaying until April 2015 the judgment about the certification of the Mexican halibut fishery. For its part, CONAPESCA reacted with a Mouffian tactic: It opposed to the creation of the wildlife refuge and maintained that bycatch was nil. As an aftermath, national and international pressure escalated and forced CONAPESCA to acknowledge the need for regulating the halibut fishery. The outcome was unusual, however. After harsh negotiations at the highest level, SEMARNAT revoked its proposal in favor of a counterproposal by CONAPESCA: a temporary fishing refuge under the National Law of Sustainable Fishing and Aquaculture. Surprisingly, the fishing refuge not only was designed following the EO-NPMR (Fig. 7), but also established a lower bycatch threshold, and proscribed gillnets for *the rest of the loggerheads aggregation period, in the event of surpassing an incidental bycatch of 90 individuals year⁻¹*. This lower threshold was interpreted as a political gesture because it was not substantiated analytically.

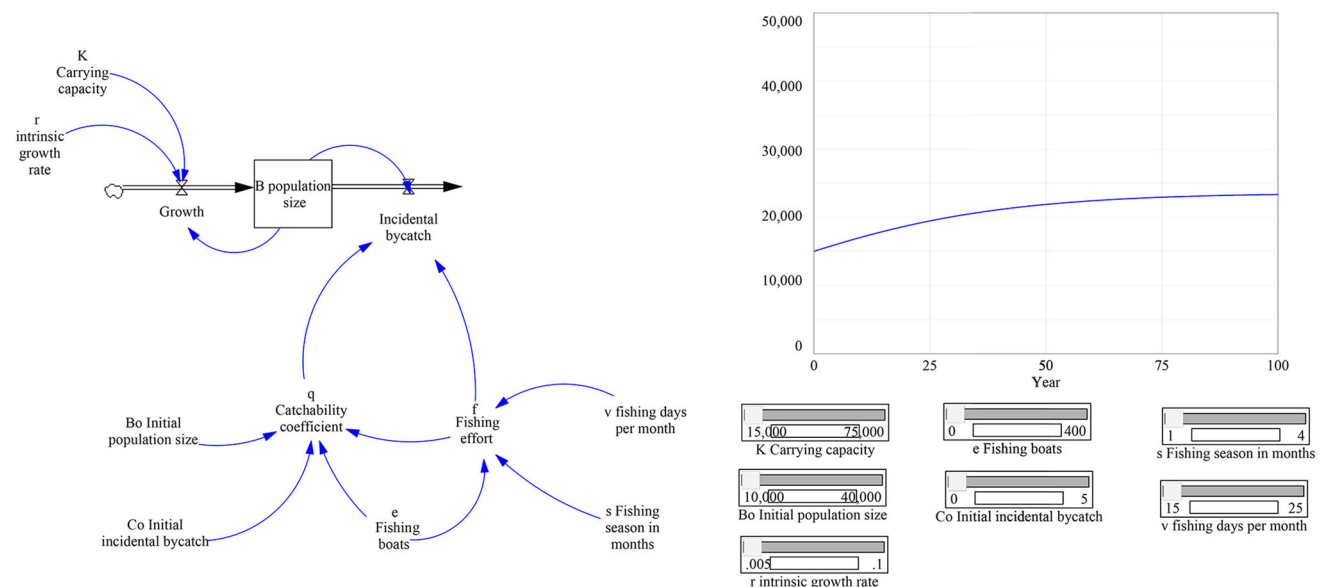


Fig. 5 Implementation in the software Vensim PLE[®] of the stock and flow system model of incidental bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa

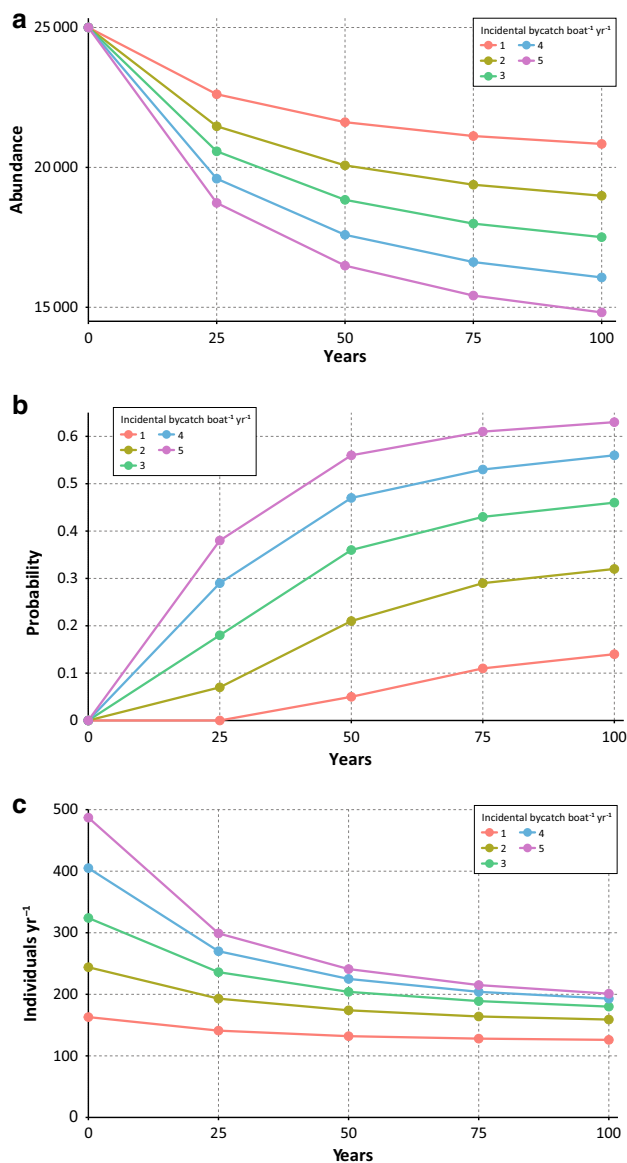


Fig. 6 Results of the Monte Carlo simulation of the incidental bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa: **a** mean abundance; **b** probability of unacceptable risk of a decreasing abundance below one quarter of the initial population size; **c** annual incidental bycatch

The EO-NPMR was then modified to make it compatible with the temporary nature of the fishing refuge: it proscribed gillnets in the Gulf of Ulloa for *the rest of the year in the event of surpassing an incidental bycatch of 200 individuals year⁻¹*. This regulation was approved by both CONAPESCA and SEMARNAT through the Ecological Ordinance Committee. Nevertheless, SEMARNAT has yet to decree the EO-NPMR. Therefore, that regulation could not be included in the response to the NMFS, which ultimately was consequential for the PLMR certification.

On April 10, 2015, Mexico published regulatory measures to address loggerheads bycatch. A team of experts from the U.S. analyzed them and called into question their

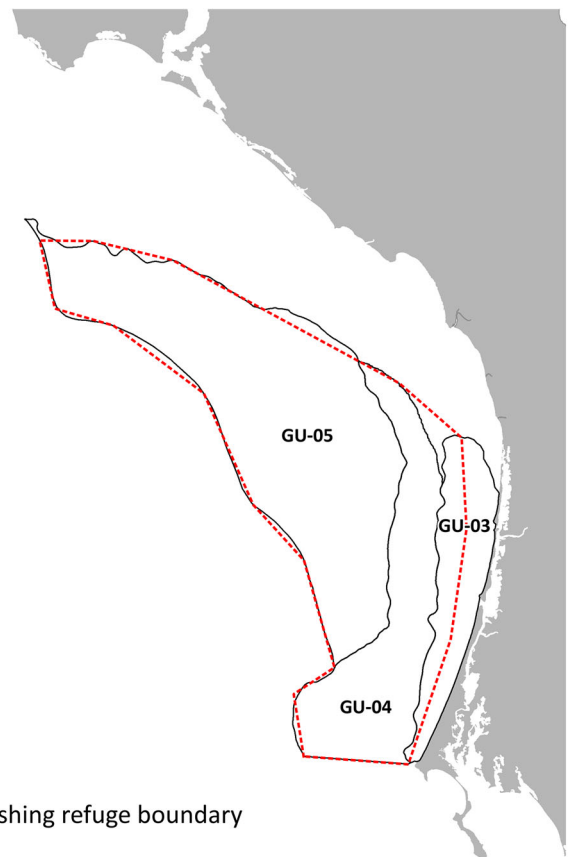


Fig. 7 Overlap between environmental management units EMU in the EO-NPMR and the proposed fishing refuge by CONAPESCA in the Gulf of Ulloa

effectiveness. In particular, they challenged the bycatch cap of 90 turtles, pointing out the opacity regarding how it would be enforced, and how bycatch outside the refuge would be accounted. Based on these findings, NMFS determined that Mexico should receive a negative PLMR certification on August 2015, although it has continued working with Mexican authorities to amend the proposed regulations. Mexico may achieve a positive certification prior to the issuance of the 2017 Biennial Report to Congress.

effectiveness. In particular, they challenged the bycatch cap of 90 turtles, pointing out the opacity regarding how it would be enforced, and how bycatch outside the refuge would be accounted. Based on these findings, NMFS determined that Mexico should receive a negative PLMR certification on August 2015, although it has continued working with Mexican authorities to amend the proposed regulations. Mexico may achieve a positive certification prior to the issuance of the 2017 Biennial Report to Congress.

Discussion and conclusions

The case of loggerhead bycatch in the Gulf of Ulloa substantiates Reids et al. (2009) contention that redressing power and knowledge asymmetries is one challenging aspect of continual engagement. Yet, our case study provides a more nuanced picture of the how power and knowledge intertwine under highly politicized circumstances. Unlike Reid's et al. (2009) findings, our results show that the prevalence of Habermasian-inspired, boundary spanning cannot be taken for granted when

dealing with wicked problems. In addition, continual engagement may face the politicization of issues that mirror Mouffian agonism, such as the one exemplified by the *Realpolitik* between SEMARNAT and CONAPESCA that led to a complex interplay between rationality and power resembling Flyvbjerg's "dark side of planning."

While we are not claiming that our approach is a panacea, we maintain that it addresses some of the fundamental issues of continual engagement. First, our results show that strong boundary institutions are essential for dealing with wicked problems plagued not only by bureaucratic lock-ins and inattentiveness to important issues, but also by hegemonic practices. This underscores the role of Harper and Steińs (2006) pragmatic-communicative approach as a means for avoiding "the monopoly of knowledge" that ultimately obstructs collaboration. We thus extend the arguments by Innes (2004) and Clark and Holliday (2006) and generalize that one key requirement of continual engagement is the existence of boundary institutions, such as the EO-NPMR, that can provide "safe spaces" within which different views regarding "focusing events"—such as the U.S. threat of trade sanctions to Mexico—can be critically and rationally debated.

Second, our results underscore the role of boundary objects for entitling otherwise marginalized narratives, which is one prominent concern for achieving sustainable governance (see Goldstein 2012; Leach et al. 2010). In this regard, both Habermesian and Mouffian perspectives highlight the importance of civility in participatory planning, although they differ in whether or not boundary objects can be used to achieve truly shared understanding and knowledge (Alfie 2013; Hillier 2003; Innes 2004; Roskamm 2014). Nevertheless, we found that the agonistic (adversarial) narratives and contestation politics of both the halibut fishery and the loggerhead conservation were contrary to decorum, especially at the local level. Recall that, on the one hand, loggerhead conservation claimed that scientific studies had proven the effect of fishing bycatch while, on the other hand, CONAPESCA disregarded the facts for political reasons and claimed that such studies were bogus, conjecturing instead that poisoning and disease could explain the carcasses washed ashore. Unsurprisingly, the narratives underlying these strategies were perceived as oppressive and manipulative by the opponents. Paraphrasing Jasanoff's (2004), we relate such callous confrontation as a logical outcome of (1) disciplinary metaphysical positions lacking legitimacy (that is, the relative priority of protecting the juvenile population and its nurturing habitat, in relation to the social and economic concerns of the small scale fishing fleet), and (2) epistemological positions lacking credibility (that is, the scientific explanations for the observed carcasses washed ashore). For this reason, we attempted to fulfill Habermas'

concept of the ideal speech situation by specifically addressing the differences in scientific and technical capacities, and modes of interaction amongst the communities of practice. In designing the boundary objects, therefore, we aimed to generate NRE for each community of practice (step 1), and then WRE among communities of practice (steps 2–3).

Our approach contrasted to other simultaneous efforts to conflict resolution by CONANP and CONAPESCA. The main difference was the capacity to focus on how the bycatch (actual or potential) affected the loggerhead population of the Gulf of Ulloa (independently of the existence of other mortality sources). Accordingly, our results served as a boundary object that enabled a discussion centered on the consequences of bycatch by the small-scale fleet of the Gulf of Ulloa, which avoided the "paralysis of analysis" generated by the attempt of those agencies to elicit the "real" causes of mortality. A major advantage of the ecological threshold was that it encompassed all other possible mortality causes in the variable intrinsic growth of the loggerhead population, while clearly differentiating the effects of specific levels of bycatch. Hence, the ensuing policies pertaining the bycatch of loggerheads in the Gulf of Ulloa were thoroughly justified by our results and corresponded to the powers and the legal attributions of both SEMARNAT (to act in the protection of the endangered loggerhead population) and CONAPESCA (to enforce fishing regulations).

Third, our results show that continual engagement may struggle against circumstances leading to self-defeating and paralyzing conflict in which, paradoxically, any of the communities of practice lack the power needed for working out unilateral solutions. Indeed, the EO-NPMR combined traits of Habermas communicative rationality and Mouffe agonistic plurality. Hence, we agree with Bäcklund and Mäntysalo (2010) that planning in actual practice is not restricted by theoretical contradiction. In fact, our results demonstrate that Rawls's reflective equilibrium and overlapping consensus can be effective for achieving the co-production of knowledge when dealing with both collaborative (Habermesian) and confrontational (Mouffian) circumstances.

We must acknowledge, nevertheless, that neither the boundary objects nor the overall framework was by themselves sufficient for building enough common ground among two communities of practice. In reality, the threat of unilateral trade sanctions by the U.S. was the main factor that compelled CONAPESCA to institutionalize the boundary objects produced for the EO-NPMR.

Rephrasing Stein and Harper (2003), we, thus, assert that the key issue in our continual engagement framework was bringing to light the distinction between outcomes of reasonable, open argumentation versus outcomes arising

from the coercive exercise of power by either community of practice. We conclude that the application of the concepts of reflective equilibrium and overlapping consensus can enhance the continual engagement model: they provide an operational framework to redress the power and knowledge asymmetries inherent to wicked problems.

Acknowledgments This research was conducted as part of the EONPMR with the financial support of SEMARNAT (DGRMIS-DAC-DGPAIRS No. 020/2011). Germán Ponce-Díaz thanks to EDI and COFAA-IPN. This article is a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor in Sustainability Science, UNAM, of Daniela Pedroza.

Appendix

Gower's residuals

Because conflict minimization consists in segregating incompatible activities in space and time, and consensus maximization in allocating activities to the most suitable zone, it was necessary to compare the mean and relative suitability values for each homogeneous zone identified by the numerical classification. Accordingly, mean suitability for activity n at homogeneous zone m , δ_{mn} , was obtained by overlying the homogenous zones map layer onto the suitability ones. Next, relative suitability was obtained by first arranging the δ_{mn} values into matrix D (dimensions $m \times n$), and then adjusting them by rows and columns to generate matrix Z of Gower's residuals; formally:

$$z_{mn} = \delta_{mn} - \delta_{m.} - \delta_{.n} + \delta_{..}$$

where z_{mn} is the Gower's residual value, $\delta_{m.}$ is the mean suitability for all activities at homogeneous zone m , $\delta_{.n}$ is the mean suitability for activity n in all the homogeneous zones, and $\delta_{..}$ is the mean suitability of matrix D —a positive z_{mn} indicates a high suitability of homogeneous zone m for activity n , whereas a negative z_{mn} indicates the opposite.

Asymmetry index

An asymmetry index, y , was then implemented as a proxy for the potential loss or cost of excluding the activity of a community of practice in each EMU. This index measured the geographic overlap between pairs of suitability categories for conflicting activities in an EMU; formally:

$$y_{hk}^n = (S_{hk}^n \cap S_{gl}^n) / S_{hk}^n$$

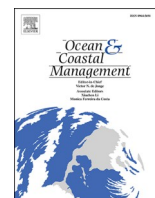
where k and l are suitability categories, and h and g are activities in EMU n .

References

- Acevedo MF (2012) Simulation of ecological and environmental models. CRC Press, USA
- Alfie M (2013) Democracia deliberativa y gobernanza ambiental: ¿conceptos transversales de una nueva democracia ecológica? *Sociológica (México)* 28(80):73–122
- Balint PJ, Stewart RE, Desai A (2011) Wicked environmental problems: managing uncertainty and conflict. Island Press, Washington
- Bäcklund P, Mäntysalo R (2010) Agonism and institutional ambiguity: ideas on democracy and the role of participation in the development of planning theory and practice—the case of Finland. *Plan Theory* 9(4):333–350. doi:10.1177/1473095210373684
- Bojórquez-Tapia LA, Diaz-Mondragón S, Ezcurra E (2001) GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. *Int J Geogr Inf Sci* 15(2):129–151. doi:10.1080/13658810010005534
- Bojórquez-Tapia LA, Luna-González L, Cruz-Bello GM, Gómez-Priego P, Juárez-Marusich L, Rosas-Pérez I (2011) Regional environmental assessment for multiagency policy making: implementing an environmental ontology through GIS-MCDA. *Environ Plan B Plan Des* 38:539–563
- Bojórquez-Tapia LA, Eakin H (2012) Conflict and collaboration in defining the “desired state”: the case of Cozumel, Mexico. In: Evan B (ed) Collaborative resilience: moving through crisis to opportunity. MIT Press, London, pp 153–176
- Bond S (2011) Negotiating a ‘democratic ethos’: moving beyond the agonistic—communicative divide. *Plan Theory* 10:161–186. doi:10.1177/1473095210383081
- Bowen BW, Abreu-Grobois FA, Balazs GH, Kamezaki N, Limpus CJ, Ferl RJ (1995) Trans-Pacific migrations of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) demonstrated with mitochondrial DNA markers. *Proc Natl Acad Sci USA* 92(9):3731–3734
- Brown VA, Harris JA, Russell JY (2010) Tackling wicked problems through the transdisciplinary imagination. Earthscan, New York
- Cash DW, Clark WC, Alcock F, Dickson NM, Eckley N, Guston DH, Jäger J, Mitchell RB (2003) Knowledge systems for sustainable development. *Proc Natl Acad Sci USA* 100(14):8086–8091
- Clark W, Holliday L (Rapporteurs) (2006) Linking knowledge with action for sustainable development: the role of program management—summary of a workshop. National Research Council of the National Academies Press. Available online at <http://www.nap.edu/search/?rpp=20&ft=1&term=Clark+Holliday>
- Conant TA, Dutton PH, Eguchi T, Epperly SP, Fahy CC, Godfrey MH, MacPherson SL, Possardt EE, Schroeder BA, Seminoff JA, Snover ML, Upton CM, Witherington BE (2009) Loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) 2009 status review under the U.S. Endangered Species Act. Report of the Loggerhead Biological Review Team to the National Marine Fisheries Service, August 2009
- Flyvbjerg B (1996) The dark side of planning: rationality and ‘realrationalitaet’. In: Mandelbaum SJ, Mazza L, Burchell RW (eds) Explorations in Planning Theory, Center for Urban Policy Research Press, New Brunswick, NJ, pp 383–394. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2278431>
- Gilman E, Kobayashi D, Swenarton T, Brothers N, Dalzell P, Kinan-Kelly I (2007) Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. *Biol Conserv* 139(1–2):19–28
- Goldstein BE (2012) Collaborative resilience: moving through crisis to opportunity. MIT Press, USA
- Harper TL, Stein SM (2006) Dialogical planning in a fragmented society: critically liberal, pragmatic, incremental. Transaction Publishers, USA

- Hilborn R, Walters CJ (1992) Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. *Rev Fish Biol Fisheries* 2(2):177–178. doi:[10.1007/BF00042883](https://doi.org/10.1007/BF00042883)
- Hillier J (2003) Agonizing over consensus: why habermasian ideals cannot be ‘real’. *Plan Theory* 2(1):37–59. doi:[10.1177/1473095203002001005](https://doi.org/10.1177/1473095203002001005)
- Hoffman R (2005) Storied theory science and stories are not only compatible, they’re inseparable, as shown by Einstein’s classic 1905 paper on the photoelectric effect. *Am Sci* 93(4):308–312. doi:[10.1511/2005.4.308](https://doi.org/10.1511/2005.4.308)
- Innes JE (2004) Consensus building: clarifications for the critics. *Planning Theory*. *Plan Theory* 3(1):5–20. doi:[10.1177/1473095204042315](https://doi.org/10.1177/1473095204042315)
- Innes JE, Booher DE (2010) *Planning with complexity: an introduction to collaborative rationality for public policy*. Routledge, USA
- Jamal TB, Stein SM, Harper TL (2002) Beyond labels: pragmatic planning in multistakeholder tourism-environmental conflicts. *J Plan Educ Res* 22(2):164–177. doi:[10.1177/0739456X02238445](https://doi.org/10.1177/0739456X02238445)
- Jasanoff S (ed) (2004) *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Routledge, London and New York
- Kates RW (2011) What kind of a science is sustainability science? *Proc Natl Acad Sci USA* 108(49):19449–19450. doi:[10.1073/pnas.1116097108](https://doi.org/10.1073/pnas.1116097108)
- Lave J, Wenger E (1991) *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press, Cambridge
- Leach M, Scoones I, Stirling A (2010) *Dynamic sustainabilities, technology, environment, social justice*. Earthscan, London
- Lewis RL, Crowder LB (2007) Putting longline bycatch of sea turtles into perspective. *Conserv Biol* 21(1):79–86
- Lewis RL, Freeman SA, Crowder LB (2004) Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecol Lett* 7(3):221–231
- Lluch-Belda D (1998) A proposal for IAI phase II research: biological actions centers. Informe técnico. CIBNOR/CICIMAR/IAI. 35 pp
- Lluch-Belda D, Lluch-Cota DB, Lluch-Cota SE (2003) Scales of interannual variability in the California current system: associated physical mechanisms and ecological impacts. *CalCOFI Rep* 44:76–85
- Malczewski J (2004) GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Prog Plan* 62(1):3–65. doi:[10.1016/j.progress.2003.09.002](https://doi.org/10.1016/j.progress.2003.09.002)
- Malczewski J (2006) GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *Int J Geogr Infor Sci* 20:703–726. doi:[10.1080/13658810600661508](https://doi.org/10.1080/13658810600661508)
- Malczewski J, Moreno-Sanchez R, Bojorquez-Tapia LA, Ongay-Delhumeau E (1997) Multicriteria group decision-making model for environmental conflict analysis in the cape Region, Mexico. *J Environ Plan Manag* 40(3):349–374. doi:[10.1080/09640569712137](https://doi.org/10.1080/09640569712137)
- Manuel-Navarrete D (2010) Power, realism, and the ideal of human emancipation in a climate of change. *Wiley Interdiscip Rev Clim Change* 1(6):781–785. doi:[10.1002/wcc.87](https://doi.org/10.1002/wcc.87)
- McGreavy B, Hutchins K, Smith H, Lindenfeld L, Silka L (2013) Addressing the complexities of boundary work in sustainability science through communication. *Sustainability* 5(10):4195–4221. doi:[10.3390/su5104195](https://doi.org/10.3390/su5104195)
- Montello DR, Freundschuh SM (1995) Sources of spatial knowledge and their implications for GIS: an introduction. *Geogr Syst* 2(1):169–176
- NOAA-Fisheries (2013) *Improving international fisheries management. Report to congress pursuant to section 403(a) of the Magnuson-Stevens fishery conservation and management reauthorization act of 2006*. US Department of Commerce, Washington
- Peckham SH, Maldonado Diaz D, Walli A, Ruiz G, Crowder LB, Nichols WJ (2007) Small-scale fisheries bycatch jeopardizes endangered Pacific loggerhead turtles. *PloS one* 2(10):e1041. doi:[10.1371/journal.pone.0001041](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0001041)
- Peckham SH, Maldonado-Diaz D, Koch V, Mancini A, Gaos A, Tinker MT, Nicholas WJ (2008) High mortality of loggerhead turtles due to bycatch, human consumption and strandings at Baja California Sur, Mexico, 2003 to 2007. *Endanger Spec Res* 5(2–3):171–183. doi:[10.3354/esr00123](https://doi.org/10.3354/esr00123)
- Quick KS, Feldman MS (2014) Boundaries as junctures: collaborative boundary work for building efficient resilience. *J Pub Adm Res Theory* 24(3):673–695. doi:[10.1093/jopart/mut085](https://doi.org/10.1093/jopart/mut085)
- Reid RS, Nkedianye D, Said MY, Kaelo D, Neselle M, Makui O, Onetu L, Kiruswa S, Kamuro NO, Kristjansson P, Ogutu J, Burnsilver SB, Goldman MJ, Boone RB, Galvin KA, Dickson NM, Clark WC (2009) Knowledge systems for sustainable development special feature sackler colloquium: evolution of models to support community and policy action with science: balancing pastoral livelihoods and wildlife conservation in savannas of East Africa. *Proc Natl Acad Sci USA*. doi:[10.1073/pnas.0900313106](https://doi.org/10.1073/pnas.0900313106)
- Resendiz A, Resendiz B, Nichols WJ, Seminoff JA, Kamezaki N (1998) First confirmed east-west transpacific movement of a loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*, released in Baja California, Mexico. *Pac Sci* 52(2):151–153
- Rittel HWJ, Webber MM (1973) Dilemmas in a general theory of planning dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sci* 4:155–169
- Roskamm N (2014) On the other side of “agonism”: “The enemy,” the “outside,” and the role of antagonism. *Plan Theory* 1473095214533959. doi:[10.1177/1473095214533959](https://doi.org/10.1177/1473095214533959)
- Saarikoski H (2002) Naturalized epistemology and dilemmas of planning practice. *J Plan Educ Res* 22(1):3–14. doi:[10.1177/0739456X0202200101](https://doi.org/10.1177/0739456X0202200101)
- Schaefer MB (1954) Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter Am Trop Tuna Comm Bull* 1(2):23–56
- Schlüter M, McAllister RRJ, Arlinghaus R, Bunnefeld N, Eisenack K, Hölker F, Milner-Gulland EJ, Müller B, Nicholson E, Quaas M, Stöven M (2012) New horizons for managing the environment: a review of coupled social-ecological systems modeling. *Nat Resour Model* 25(1):219–272. doi:[10.1111/j.1939-7445.2011.00108.x](https://doi.org/10.1111/j.1939-7445.2011.00108.x)
- Seminoff JA, Peckham SH, Eguchi T, Sarti-Martinez A, Rangel-Acevedo R, Forney K, Nichols W (2006) Loggerhead turtle density and abundance along the Pacific coast of the Baja California Peninsula, Mexico. In: Frick M, Panagopoulou A, Rees A, Williams K (comp.). *Twenty sixth annual symposium on sea turtle biology and conservation*. International Sea Turtle Society, Atenas, pp 321
- Seminoff JA, Eguchi T, Carretta J, Allen CD, Prosperi D, Rangel-Acevedo R, Gilpatrick JW Jr, Forney K, Peckham SH (2014) Loggerhead sea turtle abundance at a foraging hotspot in the eastern Pacific Ocean: implications for at-sea conservation. *Endanger Spec Res* 24(3):207–220. doi:[10.3354/esr00601](https://doi.org/10.3354/esr00601)
- Simon HA (1997) *Models of bounded rationality: empirically grounded economic reason (Vol. III)*. MIT Press, Massachusetts
- Stein SM, Harper TL (2003) Power, trust, and planning. *J Plan Educ Res* 23(2):125–139. doi:[10.1177/0739456X03258636](https://doi.org/10.1177/0739456X03258636)
- Stein SM, Harper TL (2005) Rawls’s ‘justice as fairness’: a moral basis for contemporary planning theory. *Plan Theory* 4(2):147–172. doi:[10.1177/1473095205054603](https://doi.org/10.1177/1473095205054603)

- Suter GW (2006) Ecological risk assessment, 2nd edn. CRC Press, Boca de Ratón
- Tversky B (2004) Narratives of space, time, and life. *Mind Lang* 19(4):380–392
- Van den Belt M (2004) Mediated modeling: a system dynamics approach to environmental consensus building. Island Press, Washington
- Van Kerkhoff L, Lebel L (2006) Linking knowledge and action for sustainable development. *Annu Rev Environ Resour* 31:445–477. doi:[10.1146/annurev.energy.31.102405.170850](https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.102405.170850)
- Wingfield DK, Peckham SH, Foley DG, Palacios DM, Lavaniegos BE, Durazo R, Nichols WJ, Croll DA, Bograd SJ (2011) The making of a productivity hotspot in the coastal ocean. *PLoS One* 6(11):e27874. doi:[10.1371/journal.pone.0027874](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027874)



Understanding translation: Co-production of knowledge in marine spatial planning

Daniela Pedroza Páez^a, Luis A. Bojórquez-Tapia^{a,*}, Gian Carlo Delgado Ramos^b, Elena Lazos Chavero^c

^a Laboratorio Nacional de Ciencias de La Sostenibilidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior Poniente S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de Mexico, Mexico

^b Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Torre II de Humanidades 4°, 5° y 6° Pisos, Circuito Interior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de Mexico, Mexico

^c Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Mario de La Cueva S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de Mexico, Mexico

ARTICLE INFO

Keywords:

Collaborative planning
Socio-ecological systems
Knowledge co-production
Transdisciplinary
Actor-network theory

ABSTRACT

Marine spatial planning (MSP) has been defined as a collaborative process concerning the use of marine resources and space. It entails the translation and synthesis of the involved sectoral interests into a common language to enable the co-production of knowledge amongst the stakeholders. Ideally, MSP allows a common understanding of the socio-ecological system in question, which in turn is intended to generate consensus regarding the respective regulations to foster sustainability of the marine environment. In practice, however, MSP confronts key challenges concerning transparency, accountability, knowledge integration and stakeholder's empowerment. We present here a framework based on Actor-Network Theory (ANT) for addressing these challenges. Specifically, the framework applies Callon's moments of translation and Latour's due process to achieve an enhanced and robust translation, communication, and mediation of knowledge amongst stakeholders. Through a case study, the MSP of the North Pacific Marine Region in Mexico, we demonstrate how ANT helps realize the full potential of MSP as a transdisciplinary, collaborative governance tool. Operationally, decision support tools integrated to geographical information systems are employed to enable partakers to actively participate in the co-production of usable knowledge by following Callon's principles of agnosticism, generalized symmetry and free association, as well as Latour's phases of perplexity, consultation, hierarchy, and institution. The output provides a basis for consensus building regarding the desirable marine zoning scheme and set of regulations that may support a better management of environmental conflicts in a context of socio-ecological changing conditions.

1. Introduction

Marine Spatial Planning (MSP) has been proposed as a fundamental governance tool for achieving marine and coastal sustainability (Plasman, 2008; Schaefer and Barale, 2011; Ko and Chang, 2012). It aims at enabling optimal use of marine space through balanced allocation of sectoral activities in space and time and sensible use of marine resources (Ardrón et al., 2008; Maes, 2008; Hall et al., 2011; Shaefer and Barale, 2011; White et al., 2012). It is typically assumed that it is based on a neutral and objective synthesis of the stakeholders' interests and needs, presupposing the adoption of collaborative governance to face the

challenge of reconciling conflicting sectoral demands (Douvere et al., 2007; Kenchington and Day, 2011; Boyes et al. 2007).

Nevertheless, MSP has been criticized in five interrelated aspects (Martin and Hall-Arber, 2008; Knol, 2011; Kidd and Ellis, 2012; Smith and Brennan, 2012; Jentoft and Knol, 2014; Smith, 2015; Boucquoy et al., 2016; Jay, 2018; Tafon, 2018). First, criticism highlights that MSP focuses mainly on mapping biophysical processes and has left out complex socio-ecological interactions. Second, it has been observed that MSP fails in properly reflecting "social ontologies" that result from the social actors' self-consciousness and purposive interpretations of marine space. Third, critical geographers have directed attention to the

* Corresponding author.

E-mail addresses: dpedroza@ieecologia.unam.mx (D.P. Páez), bojorquez@ecologia.unam.mx (L.A. Bojórquez-Tapia), gandelgado@unam.mx (G.C. Delgado Ramos), lazos@unam.mx (E.L. Chavero).

<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105163>

Received 25 July 2019; Received in revised form 27 February 2020; Accepted 28 February 2020

0964-5691/© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

purported neutrality and objectivity in MSP, when in reality mapmaking is embedded in power relations and thus maps can turn into tools for authoritarian policy-making. Fourth, it has been pointed out that MSP theory tacitly assumes that participation by itself results in consensual decision-making while ignoring the role of power in shaping social relations regarding the appropriation of marine space and resources. Fifth, critics have called attention to a failure in MSP in recognizing conflicts over the use of marine space are “wicked problems,” which can only be governed rather than solved.

These five aspects imply that MSP should not aim at identifying a unique or “correct” marine space use pattern. Instead, it should be a process focused on generating useful and more robust knowledge on how to manage marine space. In this regard, prevailing views in sustainability science underscore the need for transdisciplinary research to tackle wicked problems in the context of socio-ecological systems (Brown et al., 2010; Balint et al., 2011). That is to say that MSP should materialize the concept of “knowledge co-production” (Jasanoff, 2004, 2010; Delgado Ramos, 2015), and thus focus on the complexity of the reciprocal relationship between knowledge and governance.

Transdisciplinarity theorists identify three challenging aspects in this regard (Backer, 2011; Huuoniemi and Tapio, 2014): (1) integration of knowledge; that is, the pragmatic and plural synthesis of multiple knowledge domains that genuinely correspond to a complex and uncertain world (Mitchell, 2009); (2) transparency, which entails the effective translation, communication, and mediation of the diverse and often contrasting perspectives of citizens, stakeholders, and authorities (Cash et al., 2003); and (3) empowerment, which refers to the stakeholders’ capacity to take on an active role in a collaborative planning process (see Innes and Booher, 2010). Therefore, MSP should entail a social and political process to bring about usable knowledge in support of developing consensus on the available courses of action towards the sustainable use of marine space.

Drawing from “Actor-Network Theory” (ANT) or “translation sociology” proposed by Michel Callon (1984) and Bruno Latour (1996), we examine in this paper how MSP can go beyond mere technical rationality and become an instrument for collaborative rationality — a process that fairly engages all those who have the need of information or could be affected by the outcomes of planning (Innes and Booher, 2010, 2016). In particular, our approach turns to the key concepts of “translation” and “due process” (Callon, 1984; Law, 1986; Latour, 2004) to analyze the exercise of power in engaging stakeholders to the MSP.

Through the case study of the MSP of the North Pacific Marine Region, Mexico, we demonstrate how ANT provides a powerful analytical framework to guide the pursuit of a legitimate exercise of power. By identifying the key activities in which power can be exerted during the planning process, it is possible to better identify what it entails—in practice—to manage and even reduce existing power imbalances, which in turn may enable a more robust knowledge co-production in MSP. Through the implementation of certain management strategies and analytical methods for these activities, the chances to reach the ideals of communicative rationality in the context of MSP can be improved.

2. Theoretical framework

2.1. Actor-Network Theory

In the context of MSP, marine space can be conceptualized as a socio-ecological system characterized by links between human and non-human elements across spatial and temporal scales. ANT (Callon, 1984; Law, 1986; Latour, 2004) postulates that both human and non-human entities have influence to modifying the state of the system and vice versa (Dwiartama and Rosin, 2014). Thus, both are considered “actants” that can be arranged into a network. The term actant switches the focus from the entities carrying out the actions to the actions themselves, and the term network emphasizes the outcomes of such actions. Hence, an actor-network emerges whenever an actant succeeds

in associating his own interest with those of other actants. Analytically, differences between actants have no *a priori* relevance: humans, animals, objects and concepts are examined the same way.

ANT addresses how facts, knowledge, and power intertwine in terms of associations of entities (things, places, data, people) and social contexts (Callon, 1984; Law, 1986; Latour, 2004). Particularly, the concept of translation is central to ANT (Callon, 1984). It is this process that determines how actants associate. Methodologically, translation entails the implementation of three principles (Callon, 1984): agnosticism (analytical impartiality between actors engaged in controversy), generalized symmetry (use of an abstract or *neutral* vocabulary to understand conflicting viewpoints of actors) and free association (repudiation of *a priori* distinctions between the natural, the social, and the technological).

Operationally, the process of translation entails four major “moments”: “problematization,” “interessement,” “enrollment,” and “mobilization.” During the problematization, a focal actor defines the nature of the problems and establishes an “obligatory passage point” (OPP) that forces other actors to converge on certain issues. Interessement (or interposition) involves a set of activities to convince others to accept a problematization. Enrollment occurs if interessement is successful, turning the issues into more definite propositions. During mobilization, actors form alliances that act in unison and are represented by an intermediary or spokesperson, who renders credible and indisputable propositions. Through translation, therefore, actants are displaced and transformed to fit into an actor-network. A stable network emerges once the process of problematization, interessement, enrollment, and mobilization is finished.

According to Latour (1996), due process must be followed to accomplish an exhaustive recognition of the human and non-human actors and generate an inclusive definition of a “common world,” open to expansion in iterative cycles. This involves the implementation of four phases: “perplexity,” “consultation,” “hierarchy,” and “institution.” Perplexity concerns an active search for potential actants that can be considered as legitimate matters of concern; it belongs to the world of facts and science. Consultation entails allowing as many spokespersons as possible to translate the relevance of their positions and viewpoints for the collective; it belongs to the world of values and politics. Hierarchy is about arranging the actants into existing structures; it denotes a public negotiation regarding the effects of fitting new actants; it is related to the domain of morals and ethics. Institution is the realization of the resolutions reached during the hierarchy stage, either by accepting or rejecting a new actant into the network; it is related to the domain of socio-institutional facts and public policy for the common good.

Latour (2004) warns us not to label science nor politics as powers in conflict, but as skills that must be equally included to recognize the collective. He suggests that the activities that are important to keep under control are the power of “taking-into-account” (exercised in the phases of perplexity and consultation) and the power of “putting-into-order” (exercised in the phases of hierarchy and institutionalization), since it is in exercising such powers that exclusions can be made (deciding what to take inside or keep outside the collective). The first answers the question of how many legitimate actants exist, whereas the second answers the question of whether those actants can exist together or not.

By understanding MSP as a translation process that enables the displacement of actors and information to address wicked problems concerning the sustainable management of marine resources, the ANT framework can be used as a roadmap to maintaining a power-check throughout the process.

3. Methods and results

3.1. Case study

In Mexico, MSP is implemented through a policy instrument called “Ecological Ordinance,” which is regulated by the Mexican federal legislation (*Diario Oficial de la Federación*, 2003). Its normative framework mandates that the planning processes should be participatory, democratic, deliberative, and aimed at achieving an integral and sustainable development. It establishes the obligation to implement a collaborative planning framework that guarantees and promotes an active and co-responsible participation of citizens to find a zoning scheme that minimizes conflict and maximizes consensus among the sectors that are interested in developing activities in an area.

The MSP of the North Pacific Marine Region (officially known as “Ecological Ordinance of the North Pacific Marine Region,” hereafter EO-NPMR) encompasses the marine area of the western coast of the Baja California Peninsula. The North Pacific was one of the four regions in which the Mexican Exclusive Economic Zone was divided as part of the MSP national program. It was launched by SEMARNAT (Secretary of

Environment and Natural Resources in Mexico) in 2009.

The North Pacific (870,000 km²) comprises a complex transition ecosystem between subtropical and subarctic water masses (Fig. 1). Its oceanic dynamics is governed by the southernmost flow of the California Current, a coastal countercurrent, the North Equatorial Current, and seasonal upwelling systems. The oceanographic and climatic features of the region create nutrient-rich conditions that support rich biodiversity and important fisheries. It is considered one of the areas with the highest biological productivity in the world (Lluch-Belda, 2000).

The region encompasses four coastal and marine natural protected areas El Vizcaíno, Valle de los Sirios, Complejo Lagunar Ojo de Liebre, and Isla Guadalupe. The primary commercial fishery resources include sardine, squid, anchovy, tuna, abalone, and lobster. Tourist activities include sport fishing and ecotourism, mainly related to gray whale watching in the coastal lagoons of Ojo de Liebre and San Ignacio. The western seashore (1,894 km) is arid and mostly undeveloped. The largest urban areas are the Tijuana-Ensenada corridor (2.4 million inhabitants), at the border with the United States, and Cabo San Lucas (80,000 inhabitants), at the southern tip of the Peninsula. Ensenada is the main multimodal port for the region, while Cabo San Lucas is a



Fig. 1. Study area. North Pacific Marine Region.

major cruise port. Small cities (less than 15,000 inhabitants), fishing and agricultural communities are scattered along the coast, including San Quintín, a large-scale export-oriented agricultural area, Guerrero Negro, internationally known by its salt mine and whale watching in the Ojo de Liebre Lagoon, and Todos Santos, a small tourist destination near Cabo San Lucas.

At the beginning of the EO-NPMR, some strategic projects dominated the attention of government agencies and non-governmental organizations. These projects included the creation of two coastal and marine natural protected areas, the construction of the largest multimodal port in Mexico and the associated infrastructure in Colonet Bay, and the development of hotels, golf courses, and second housing along the coast. While the Colonet Bay project was canceled, a phosphorite seabed mining project in the Gulf of Ulloa was proposed during the process.

3.2. Ecological Ordinance Committee

The collaborative process is formalized through the establishment of an “Ecological Ordinance Committee” (EO-committee), an advisory governance body composed by representatives of governmental authorities and representatives of sectors whose activities have a territorial expression. Its main objective is to function as an entity that enables dialogue and coordination to improve the harmonization of sectoral strategies and public policies implemented in the territory at different scales (national, regional, and local). Citizens can participate either through the sectoral representatives in the EO-committee, directly attending to the EO-committee meetings, or participating *in fora* such as the workshops held throughout the process. In these participation *fora*, citizens can express their interests and needs regarding the use of the marine space and resources and take part in the co-production of knowledge that substantiates the formulation of the marine use plan (called the Ecological Ordinance Program).

According to federal regulations ([Diario Oficial de la Federación, 2003](#)), the Ecological Ordinance Program should be based on an integrated assessment carried out through a transdisciplinary scheme. A research team leads the assessment under the supervision of the EO-committee. This requires tight coordination among the authority leading the MSP process and the research team to align the operation of the EO-committee, other participatory activities, and the integrated assessment. The EO-committee functions as a “boundary organization” as envisioned by [Cash et al. \(2003\)](#): It provides a forum for knowledge co-production to reconcile conflicts between the arenas of science and policy. In consequence, the role of the research team is to provide the EO-committee with a salient, legitimate and credible analytical framework—or a boundary object in terms of [Cash et al. \(2003\)](#)—around which consensus-building can occur ([Bojórquez-Tapia and Eakin, 2012](#)). While convening the EO-committee is a SEMARNAT’s responsibility, the design of the activities in the sessions and workshops was a shared responsibility between SEMARNAT and the research team.

In terms of Callon’s notion of moments of translation, the EO-NPMR started with the *moment of problematization* by identifying the main environmental conflicts in the region—federal regulation defines these conflicts as the outcome of the overlapping of incompatible activities in a territory ([Diario Oficial de la Federación, 2003](#)). Hence, SEMARNAT first identified most critical sectors and stakeholders whose activities had agency and tangible impact over marine resources and thus could be potentially be involved in such conflicts. The list of the sectors served as a preliminary basis to establish a potential network of actors that would be able to speak on behalf of the sectoral interests.

As part of the *moment of interesement*, SEMARNAT then contacted the heads of the governmental institutions, associations and professional groups to explain to them the importance of the EO-NPMR. SEMARNAT persuaded them to recognize the EO-NPMR as an OPP (obligatory passage point) to negotiate their interests and needs and solve their conflicts regarding the use of marine space and resources. As a result, each sector independently appointed a spokesperson or representative that would

stand for them as a member of the EO-committee.

The *moment of enrollment* was formally enacted by the creation of the EO-committee, which was constituted by representatives of 11 federal governmental agencies, the state governments of Baja California and Baja California Sur, academic institutions and key public, private, and social organizations that had agency and tangible impact over marine resources in the North Pacific Region, including fishing, aquaculture, tourism, maritime transport, and biodiversity conservation. A memorandum of understanding was signed by all of the government representatives, while the internal regulations that defined the structure, organization, and responsibilities of the EO-committee was agreed by the consensus of all members.

The *moment of mobilization* corresponded to the participation of the sectoral representatives in the integrated assessment (see below) to transform and displace the sectoral positions into boundary objects.

A total of nine EO-committee sessions were held from 2009 to 2015. In preparation for the sessions, SEMARNAT convened the 25 designated representatives and approximately 300 stakeholders (on average, 50 people attended the sessions). In each session, the research team explained the methodological aspects of the integrated assessment and submitted a progress report for the validation of EO-committee members. Attendees worked in groups to review the information presented by the research team and provide feedback. The sectoral representatives were allowed to present their projects at any time along the process freely. The expositions, session minutes, workshop’s results, and the reports submitted by the research team were included into the “environmental log” or official registry of the EO-NPMR process (<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/bitacora-de-ordenamiento-ecologico-marino-y-regional-del-pacifico-norte>.) Along the EO-NPMR the specific information for the analyses was collected through diverse mechanisms (1) formal request by SEMARNAT directed to key public officials and sectoral representatives, (2) consultations with experts who collaborated with the research team, (3) workshops with the sectoral representatives, (4) working groups in the committee sessions, and (5) meetings and open-ended interviews with key informants.

3.3. Integrated assessment

Federal regulations ([Diario Oficial de la Federación, 2003](#)) mandates the implementation of a collaborative framework to maximize consensus and minimize environmental conflicts among the stakeholders. This implies a need for transdisciplinary research to help policy-makers and stakeholders become aware of the underlying quality and the most pressing vulnerabilities of a region. Broadly speaking, this research is carried out by means of an integrated assessment to generate a set of synoptic and insightful representations of the sustainability issues faced by the stakeholders (see [Bojórquez-Tapia et al., 2011](#); [Bojórquez-Tapia and Eakin, 2012](#)). Accordingly, the integrated assessment should be carried out in four stages: characterization, diagnosis, prognosis, and proposal. *Stage 1, characterization*, should provide all the information inputs (thematic map layers, databases and documentary information) to describe the natural, economic and social conditions in the study area. *Stage 2, diagnosis*, encompasses a suitability analysis and a conflict analysis. *Stage 3, prognosis*, consists of scenarios simulation. *Stage 4, proposal*, involves zoning, allocation of activities and establishment of regulations.

In what follows, we reinterpret these stages in terms of the due process. We describe the activities and products in each stage, identifying how the four phases of the due process (perplexity, consultation, hierarchy, and institution) were implemented in the EO-NPMR.

3.3.1. Stage 1. Characterization

The objective of characterization is to describe the marine socio-environmental system. In terms of the due process, this objective entails the identification of all relevant actants, and corresponds to the

phase of perplexity. It thus involves the rule about “You shall not simplify the number of [potential actant-networks] to be taken into account in the discussion.”

In the EO-NPMR, this rule was applied when SEMARNAT requested the sectoral representatives in the EO-committee to publicly introduce in a formal participatory workshop their “matters of concern” (*sensu* Latour, 2004) in terms of interests, needs and conflicts regarding the use of the North Pacific Marine Region.

Because the phase of perplexity emphasizes the world of facts and science, those matters of concern had to be validated with evidence (Latour, 2004; Rydin, 2007). While distinct sectoral needs and preferences manifest themselves as matters of concern that resemble situated geographic entities with social meaning and context, evidence corresponded to matters of fact that stands for meaningless and contextless geographic attributes with no site-specific qualities. Matters of fact were identified whenever a consistent “internal perspective” or standpoint subjacent to specific sectoral activities was attained in the participatory workshops (see Bojórquez-Tapia et al., 2017). The focus of characterization was, therefore, on what Couclelis and Gottsegen (1997) refer to the definition and delimitation—or denotation—of geographic attributes as matters of fact. For example, map layers for bathymetry and sea bed were integrated into the GIS to generate *bona fide* representations of attributes that define the “fishing grounds.”

Accordingly, the research team collected available documental information, statistical data and digital cartography from governmental, academic and social sources, which was then compiled into databases of

the relevant biophysical, social and economic components of marine space (task 1 in Fig. 2).

3.3.2. Stage 2. Diagnosis

The objective of diagnosis is to identify and analyze environmental conflicts in the study area. According to federal regulations, an environmental conflict emerges as a result of the concurrence of incompatible activities in a given area. Activities are considered incompatible when a sector decreases the capacity of another sector to use a territory or a resource.

In terms of the due process, diagnosis corresponds to the phase of consultation, and thus implies the execution of the rule: “You shall make clear that the number of voices that participate in the articulation of [potential actant-networks] is not arbitrarily short-circuited.” Because this rule implies involving as many spokespersons as possible in translating the sectoral positions and viewpoints, diagnosis entailed convening a series of intra-sectoral collaborative workshops open to the participation of anyone interested and knowledgeable.

Consultation focuses on the world of values and politics. Hence, diagnosis entails the incorporation of the semantic meaning (functional, cultural, practical or symbolic)—or connotation (Couclelis and Gottsegen, 1997)—that each sector assigns to geographic attributes. This presupposes a capacity for linking a tangible measurement of an attribute to its intangible value with respect to a specific sectoral need and preference. Given the semantic content that can be attached to *bona fide* representations, geographical attributes such as bathymetry and sea

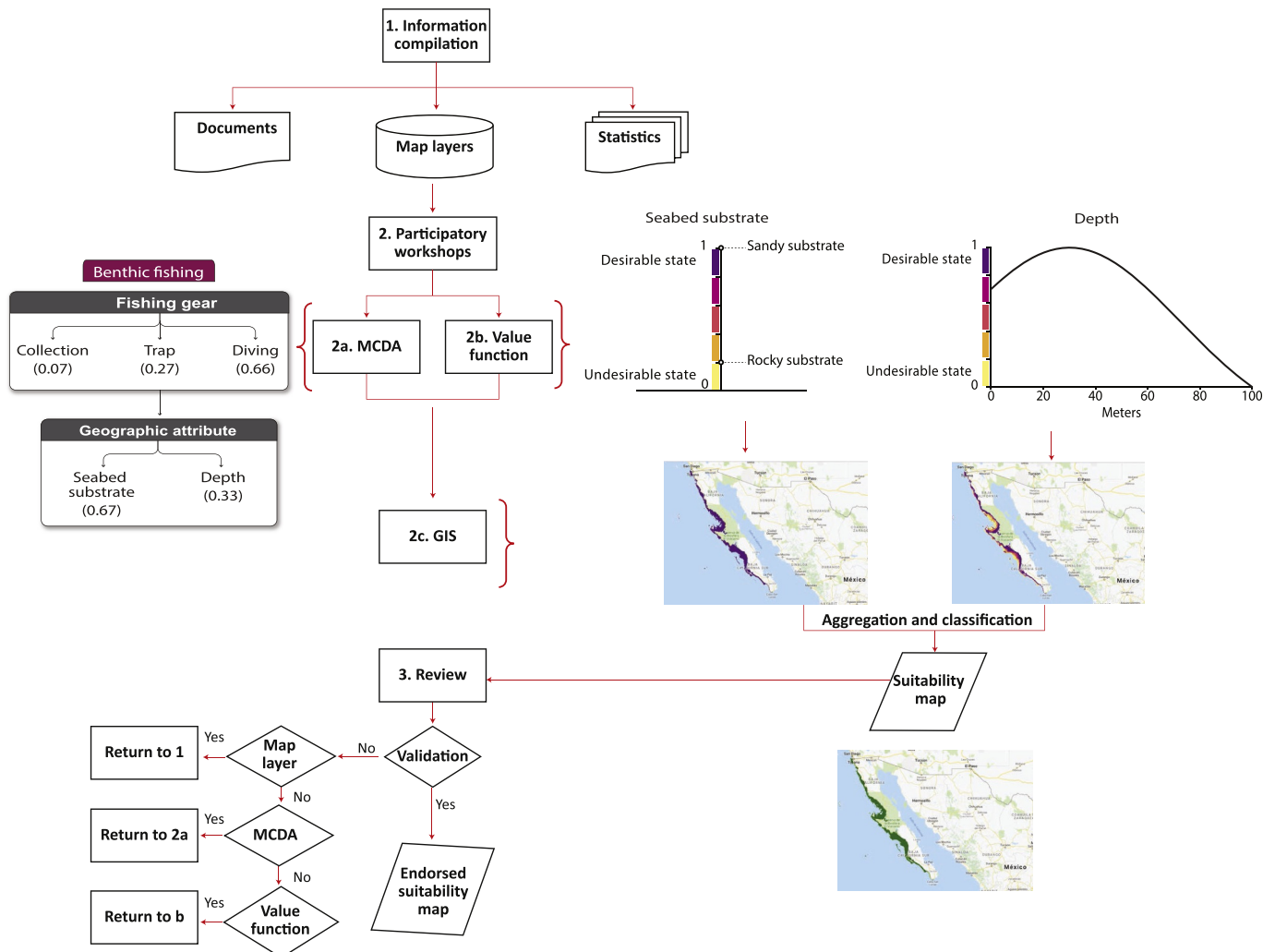


Fig. 2. Flowchart of the suitability analysis procedure.

bed, for example, can be transformed into a *fiat* representation that separates “fishing grounds of high productivity” from “fishing grounds of low productivity,” according to the view of the fishing sector. Furthermore, *fiat* representations of incompatible sectoral activities can be used to delineate areas across the marine space where environmental conflicts are likely to occur.

In the EO-NPMR, a series of collaborative workshops were carried out, in which a total of 185 representatives from government agencies, academic institutions, non-governmental organizations, and business associations participated. The objective of these workshops was to translate the sectoral interests and needs into *fiat* representations that depicted the fitness of marine space for sectoral activities. In each sectoral workshop, suitability analysis (Bojórquez-Tapia et al., 2001, 2003; Malczewski, 2004, 2006) was performed to engage the participants in delving into their activities in terms of marine geographical attributes — computationally, suitability analysis entails the combination of geographical information systems and multicriteria decision analysis (GIS-MCDA). Through the Analytical Hierarchy Process (AHP; Saaty, 2001), the participants elicited the importance weight of each geographic attribute with respect to a specific activity (task 2a in Fig. 2). Next, the participants generated the respective value function to describe the quality of different states of a geographic attribute for the corresponding activity (task 2b in Fig. 2). One important aspect of the consultation was that these sectoral workshops were held separately to enable participants to portray their interests and needs without the influence or intervention of any other sectors.

Following standard GIS-MCDA procedures (Bojórquez-Tapia et al., 2001, 2003; Malczewski, 2004, 2006), the weights and value functions were aggregated through a weighted linear combination to evaluate each grid cell in the raster GIS, according to the condition of the attributes along the North Pacific Marine Region. The output was a suitability map for each sectoral activity, which divided the marine space into five categories of suitability: very low, low, moderate, high and very high (task 2c in Fig. 2).

This process involved several iterations in which the sectoral representatives confirmed that the suitability map consistently represented the “internal perspective” of the sector, according to the meaningful geographies matching their interests and concerns (tasks 3 in Fig. 2). A total of 17 suitability maps were elaborated for the following activities: benthic fishing (trap, diving, and collecting), demersal fishing (trap, line and hook, trawl net and gillnet), pelagic fishing (jig and purse seine), oceanic fishing, sports fishing, tourism (nature and nautical), aquaculture (in coastal lagoons and mariculture), ports and biodiversity conservation.

The suitability maps were then used as inputs for identifying the environmental conflicts in the North Pacific Marine Region. This task entailed the application of an asymmetry index (Bojórquez-Tapia et al., 2017) that essentially consisted in overlapping the suitability maps of pairs of sectors with incompatible activities and locating the intersection of high and very high suitability areas for both sectors. As a result, nineteen environmental conflict maps were generated.

3.3.3. Stage 3. Prognosis

The objective of prognosis is to examine the possible evolution of the environmental conflicts based on the future behavior of natural, social, and economic variables. In terms of the due process, prognosis corresponds to the phase of hierarchy, and thus involves the implementation of the rule of hierarchy: “You shall discuss the compatibility of new [potential actant-networks] with [the existing structures], in such a way as to maintain them all in the same common world that will give them their legitimate place.”

Because the phase of hierarchy is centered on the domain of morals and ethics, prognosis should meet the requirement for publicity and avoiding overly simplistic understanding of the dynamics of socio-ecological systems, which may lead to premature closure of debates. For this reason, prognosis presupposes collaboration and public

negotiation by means of a common language to arrange a diversity of environmental conflicts in order of relevance. Simulation modeling is thus essential because it not only allows commensurability and calculation in the analysis of the evolution of environmental conflict but perhaps more important it makes visible the consequences of the sectoral activities. Therefore, the role of simulation is not prediction by itself, but providing a formal basis for argumentation for and against the potential settlement of environmental conflicts.

In the EO-NPMR, hierarchy was applied by the implementation of mediated modeling (Van den Belt, 2004). Accordingly, the research team worked in interactive sessions with the sectoral representatives to develop stock and flow models that portray the cause-effect mechanisms that explained the environmental conflicts identified in the diagnosis stage. The software Vensim PLE® was used to simulate different scenarios and visualize the evolution of environmental conflicts in time, based on trend data provided by the sectoral representatives or obtained from sectoral development plans. The analysis of possible future scenarios guided an informed discussion aimed to justify the establishment of consensual regulations to manage the incompatibilities, considering the consequences for all sectors.

Results showed that the priority environmental conflicts in the region were: (1) fishing and marine turtle conservation, (2) tourism and sport fishing, and (3) tourism and whale watching. For each of these conflicts, ecological risk assessment (Suter, 2007) was carried out to identify critical thresholds or tipping points that separated the systemic states of coexistence from those of incompatibility. One prominent example was the case of the loggerhead sea turtle, an endangered species, fishing bycatch in Gulf of Ulloa (Bojórquez-Tapia et al., 2017). Ecological risk assessment was used to determine the bycatch level that would trigger a critical transition to a low resilience state of the loggerhead population. Results helped with crafting a set of fair regulations for the fishing activities during the loggerhead aggregation period.

3.3.4. Stage 4. Proposal

The objective of proposal is to generate the officially called “Ecological Ordinance Program.” This includes the zoning of marine space, the allocation of activities and regulations that maximizes consensus and minimizes conflict. In terms of due process, proposal involves the closure of the phase of hierarchy and the implementation of the phase of institution. The phase of institution of agreements involves the implementation of the rule: “Once the [actant-networks] have been instituted, you shall no longer question their legitimate presence at the heart of collective life.”

The phase of institution pertains to the domain of socio-institutional reality and public policy. That is, the shared vision of how to manage the marine socio-ecological system attained in the hierarchy phase needs to be translated into regulations that distribute rights and responsibilities amongst the public, social, and private sectors. Because according to Mexican law government programs must be duly grounded and reasoned, the Ecological Ordinance Program needs to be technically and legally justified. Being a cross-cutting policy instrument, therefore, the Program must be framed within the normative powers and obligations of the government agencies participating in the process.

In the EO-NPMR, proposal entailed the delineation of *fiat* geographic zones, officially known as “environmental management units” (EMU), and the allocation of activities in each unit. The requirement of publicity was fulfilled by explicitly associating the sectoral suitability maps with the allocation of activities to the EMU. Operationally, this entailed subjecting the full set of suitability maps to a numerical classification procedure to generate an EMU map layer; hence, each EMU constituted a homogeneous zone in terms of its suitability for certain activities (Fig. 3). Next, an area-oriented multiple use framework was used for optimally allocating the activities in the EMU in a way that (1) maximized consensus by allocating the activities to the most suitable EMU, and (2) minimized conflict by segregating the incompatible activities in space and time (see Malczewski et al., 1997; Brooks et al., 2003).

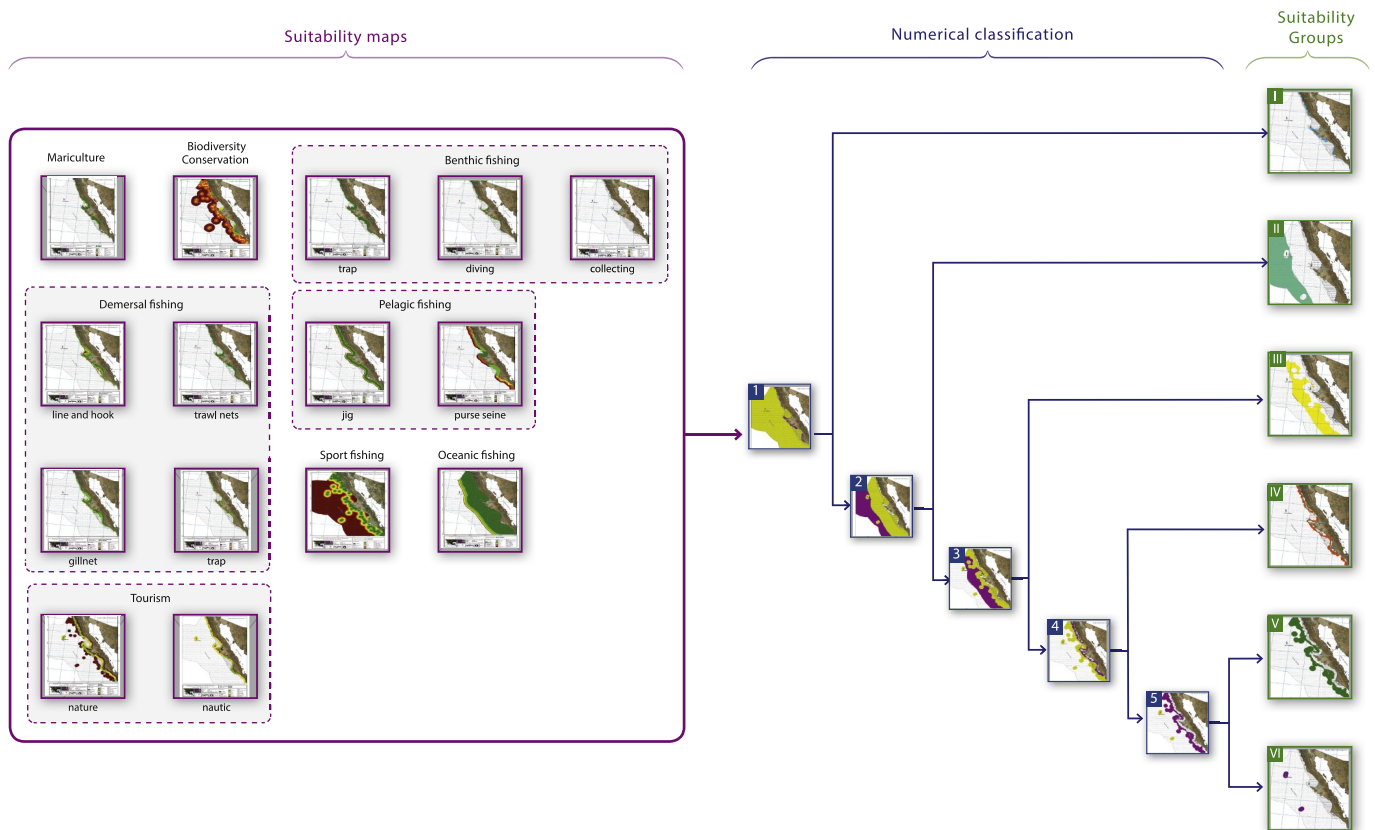


Fig. 3. Numerical classification procedure to identify homogeneous zones for delineating flat geographic entities, officially known as “environmental management units” (EMU).

The presentation of the Ecological Ordinance Program finalized the phase of hierarchy, giving way to the phase of institution by the endorsement of this Program by the EO-committee. The Program was officially issued by SEMARNAT in 2018.

In carrying out the stages of characterization, diagnosis, prognosis, and proposal, a series of translations were performed. The suitability map layers helped to translate in the same terms all sectoral needs into a territorial representation. The conflict maps helped to translate the incompatibilities between the sectoral activities, based on the different connotations that the sectors assigned to the same geographical attributes. The results of the mediated modeling process helped to translate the consequences of diverse scenarios based on the trend data expressed by the sectoral representatives. This knowledge was used to collectively define an assembly of the sectoral activities that could guide the system to a state of greater sustainability in the future. Finally, this information was used as input to determine the marine space zoning, the allocation of activities, and the establishment of regulations. Thus, the resulting program helped to translate into regulatory terms a shared vision of how to manage the marine socio-ecological system, which was consistent with the interests expressed by the sectoral representatives.

4. Discussion

The EO-NPMR case study highlights the usefulness of applying ANT to engage the stakeholders and thus become a tool for collaborative rationality. Specifically, Callon’s moments of translation and Latour’s due process were implemented for: (1) structuring a collaborative process that included relevant actants and matters of concern as a basis for achieving legitimate results, (2) using the proper analytical methods to present, translate and integrate multiple views regarding the socio-ecological system, and (3) attaining transparency and traceability to improve accountability. We generalize that the principles of

agnosticism, generalized symmetry and free association are central to achieving an empowering, transparent, and integrative MSP.

The EO-NPMR contrasted with the MSP case studies in Europe reviewed by Jones et al. (2016). These cases focused on top-down approaches aimed to achieve strategic sectoral objectives. Accordingly, platforms for deliberations amongst stakeholders tended to be disconnected from the actual policy-making process. In comparison, our results demonstrate the dependency of empowering to the structuring of the collaborative process. The establishment of the EO-committee entailed the recognition of the identity and agency of the different sectors that take part in the socio-ecological system. This committee functioned as a “safe space” for collaboration as proposed by Cash et al. (2003) and Clark et al. (2016). The EO-NPMR case study shows the importance of such a safe space for engaging the spokespersons that will express all relevant sectoral claims in the planning process and participate in the collective definition of the relations between the actants in the socio-ecological system.

By applying the rules of perplexity and consultation in the characterization and diagnostic stages of the integrated assessment, the sectoral perspective and interests were expressed in coercion-free conditions. These rules enabled the research team to avoid needless discussions about different values and meanings that could hinder the consideration of key social, economic, natural, physical and political concerns. By applying the rules of hierarchy and institution in the prognosis and proposal stages, the research team was able to use scientific evidence for justifying and negotiating the zoning and its accompanying regulations in the most coherent way. This was fundamental for maximizing consensus and minimizing potential conflicts. This approach is congruent with the pragmatic dialogical planning approach, which underscores the notion that the definition of contested concepts must arise through dialogue and information shared along the planning process (Stein and Harper, 2012; Bojórquez-Tapia et al., 2017).

Likewise, our results demonstrate how the integration of multiple domains of knowledge and views depends on analytical frameworks capable of handling the principle of generalized symmetry. In our case, suitability analysis enabled the transformation of different qualitative and quantitative information into a common metric. GIS-MCDA and value functions allowed the expression and translation of the tangible (denotation) and intangible values and meanings (connotation) that each sector associates to marine space attributes. In this way, suitability analysis allowed the representation of sectoral interests in equal terms, which was fundamental for attaining a zoning scheme that was acceptable by all of the members of the EO-committee.

Concerning transparency, the implementation of participatory GIS-MCDA and mediated modeling prevented possible distortions of the sectoral viewpoints by the research team. These techniques not only proved to be efficient in promoting participation, but also produce a traceable path from the end results to each of the sectoral viewpoints. We thus contend that these techniques established a “circulating reference” chain (Latour, 1999) or the series of “transformations,” in which the information provided by sectoral representatives was worked over by the research team to generate the suitability maps, as illustrated in Fig. 2. Thus, the participants could “retrace” the path to verify that the meaning was maintained throughout the whole translation process. Because they were based on the knowledge of the sectoral representatives themselves, we assert that suitability maps constituted a self-characterization of the sectoral interests and needs. We argue moreover that such self-characterization prevents the power imbalance observed in MSP by Smith and Brennan (2012) and Boucquey et al. (2016) occurring when the stakeholders’ knowledge is neglected in mapmaking.

Accountability in terms of ANT implies justifying the exercise of the powers of “taking into account” and of “putting-into-order.” In the EO-NPMR process, the power of “taking-into-account” was exerted in the stages of characterization and diagnosis, because they entailed the inclusion or exclusion of sectors and environmental conflicts to be considered in the planning process. To exercise this power, SEMARNAT had to adhere to the provisions of the legal framework, which specify that any group of citizens, organizations or institutions with interest in the use or conservation of the marine space has the legal right to participate in the planning process. This compelled SEMARNAT to be impartial when setting up the EO-committee and in considering the conflicts generated by incompatible interests in the use of the marine space. The power of “putting-into-order” was exerted in the stages of prognosis and proposal, when the array of the sectoral activities in the marine space was depicted. To exercise this power, the EO-committee had to observe the legal provisions of “maximizing consensus and minimizing conflicts among the sectors” and of “guaranteeing an integrated and sustainable development.” To that end, the simulation and the ecological risk assessment results served as evidence-based knowledge to validate a fair allocation and regulation of activities, which translated into justifiable use of marine space.

We acknowledge nevertheless that the mere consideration of ANT framework cannot guarantee *per se* a balanced use of information and equal treatment for all stakeholders. The EO-NPMR faced some crucial challenges, which illustrate some prominent obstacles of MPS when dealing with wicked problems. One challenge concerned the role of the committee and the research team in determining what constitutes public interest. While under Mexican legislation public interest is tantamount to environmental and natural resources protection, problems began at the moment of establishing which specific resources should be protected, particularly whenever confrontation and power imbalance overshadowed efforts towards communicative rationality.

As described in detail in our previous work (Bojórquez-Tapia et al., 2017) the conflict between fishing and the loggerhead turtle conservation highlights some key points regarding how opposing and apparently irreconcilable narratives of the stakeholders lead to not only bureaucratic lock-ins and inattentiveness to important issues but also to

hegemonic practices. Matters of fact were thus contested by the stakeholders: On the one hand, groups advocating biodiversity conservation and the environmental authorities claimed that the threat of bycatch on the viability of the loggerhead population had been proved by scientific studies; on the other hand, the fishing cooperatives and the fisheries authorities rejected the validity of those studies and conjectured poisoning or disease as possible explanations for the loggerhead mortality. Hence, the issue for conservationists was how to prevent damages to the turtle population allegedly for the sake of public interest, while the issue for fishers was how to maintain their fishing rights according to the respective permits.

At the beginning of the conflict, the fishing authorities officially maintained that the permits should not be amended because fishing bycatch was next to nil. However, the conflict was exacerbated by the threat of trade sanctions by the United States government, given the lack of comparable regulations in Mexico for the protection of living marine resources.

While not being a panacea, we argue that the implementation of the concepts of translation and due process can effectively address such highly complex and uncertain circumstances and provide a means for articulating the roles of the research team and the EO-committee.

Regarding the role of the research team, a critical objective of the analyses was to fulfill Callon’s principles of agnosticism, generalized symmetry, and free association. This was fundamental for achieving a legitimate and credible scientific analysis, which in turn could be used as a point of reference to broaden understanding and agreement within the EO-committee. The application of mediated modeling allowed the research team to emphasize the explanation of the opposing narratives of the stakeholders in their own terms, and use knowledge and data accepted by the two parties (principle of generalized symmetry) without the need of making *a priori* distinction between the loggerhead population, the fishing activities, and marine space (principle of free association). Along this process, the stakeholders could disagree with the accuracy of the geospatial representations of their activities and interests in a manner free of the external influence of the research team (the principle of agnosticism). Hence, the modeling process was not based on preconceived notions of public interest, “a scientific proof” of the negative effect of fishing bycatch, or “a practical justification” of the social contribution of fishing. In this way, the results mitigated the power and knowledge asymmetries between the stakeholders. By opening the analytical and modeling approach to public debate, the EO-NPMR provided the space in which knowledge co-production could emerge.

For its part, the role of the EO-committee was to articulate the interest of both conservation and fishing, taking into consideration the functional, cultural, and symbolic meanings for each group, as represented in the suitability maps, the EMU (environmental management units) and the ecological risk assessment. In practice, articulating those interests required multiple negotiations between the members of the EO-committee and SEMARNAT, a complicated process that took several months. To address what Duncan and Lach, 2006 refer to as “multiple frames of reference,” the output produced by the research team was used as a point of reference to broaden understanding and agreement. This allowed the Committee to focus on achieving consensus on how to achieve the purposes of the EO-planning process, rather than merely adjusting policies to an alleged objective reality.

That is to say that the role of the EO-committee was not to determine which of the two narratives was “the most real” but to determine which solution was most productive and useful for settling the conflict and achieving broader sustainability. The committee’s bridged the gap between modeling and decision-making, which according to Briassoulis, 2008 afflicts planning and policymaking. Rather than emphasizing “the scientific truth” to authenticate policymaking, the committee employed the output of the modeling exercise as an exploratory tool to develop explanations for the possible effects of bycatch upon the loggerhead population and justify the resulting policies in terms of the welfare of the

fishermen-loggerhead population system as a whole.

It should be noted however that the resulting regulations were contested by the stakeholders, although for different reasons. While the representatives of conservation advocacy groups maintained that it was insufficient to protect the loggerhead population, the representatives of the fishing cooperatives complained that the results overestimated the effect of bycatch mortality. Nevertheless, eventually, they recognized that they did not have reasonable arguments for rejecting the model. In other words, the determination of the EO-committee was robust enough to establish a satisficing solution (*sensu* Simon, 1997.)

We concur in principle with Flannery et al. (2018) that MSP can be susceptible to the negative effects of political contingency and power imbalance. Yet, our results underscore the importance of implementing a reliable translation process as a means for avoiding the power dynamics in the EO-committee that could have turned the process into a tool at the service of some powerful actors. The implementation of ANT in our case provided a fundamental conceptual framework to openly justify the reasoning for the inclusion of sectoral issues and concerns along the collaborative process.

It should also be acknowledged that enabling an open and inclusive participatory process cannot guarantee by itself regular participation. In a long process such as the EO-NPMR, participation was episodic for the representatives of disadvantaged sectors, such as conservation and small-scale fishing. For this reason, the implementation of ANT to engage the stakeholders was iterative and adaptive. A key element to enable an equal opportunity of participation was the financial support by SEMARNAT to pay the traveling expenses of sectoral representatives that lacked the resources to attend the sessions of the EO-committee.

A successful translation depends nevertheless on the disposition and capacity of all parties to participate in a MSP process. It is, therefore important to emphasize that, as posited by Van Kerkhoff and Lebel (2015), developing capacities is an essential element for achieving an effective process of knowledge co-production. Not only the government has to allocate resources and train its officials to manage the collaborative space, but also there should be a commitment by sectoral representatives to build capacities (knowledge, skills, attitudes, and organization) as interlocutors and by the research team as the operator of the collaborative methodological tools.

5. Conclusions

The EO-NPMR demonstrates how ANT can provide an analytical framework for conceiving marine space not only as a socio-ecological system formed by associations of sectoral and biophysical attributes. ANT also emphasized the role of power and hegemonic practices in the representation and negotiation of such associations (or translation process).

ANT recognizes that the translation process takes place in a context of social and political power inequalities. Thus, the EO-NPMR shows how the implementation of ANT's principles and procedures (moments of translation and due process) helped to establish the conditions for achieving symmetry in the identification-inclusion-analysis of both socio-institutional and biophysical actants. Hence, EO-NPMR could become a collaborative space for engaging the sectoral representatives. This space was inherently linked to the implementation of collaborative techniques, in particular, suitability analysis and mediated modeling. Through the use of these techniques in participatory workshops, it was possible to attain an accurate and legitimate representation, translation, and integration of the diverse sectoral claims and concerns.

By identifying the key activities in which power could be exerted during the planning process, it was possible to better identify what entailed in practice to manage and even reduce existing power imbalances, which in turn enabled a more robust knowledge co-production for MSP. Results show how Callon's moments of translation and Latour's due process can be applied to address the challenges of MSP regarding the legitimate exercise of power in knowledge co-production.

In essence, we highlight the importance of understanding how translation operates in knowledge co-production in MSP. Based on this understanding, the diverse parties can contribute to establishing an ordered and iterative process through which the plurality of interests can be explored in a reliable translation process. To this purpose, we demonstrate that ANT can be used as a guide to settle a more egalitarian and transparent context that empowers stakeholders to play an active role in knowledge co-production and in the definition of a collectively accepted plan. We conclude that MSP implies not only holding in check scientific and political authority in their negative connotation as limiting, distorting or dominating power. Perhaps more critical, MSP should be a channel for ensuring the legitimate exercise of power by enabling and mobilizing the agency of the stakeholders.

Declaration of competing interest

None.

Acknowledgments

This research was conducted as part of the Ecological Ordinance of North Pacific Marine Region with the financial support of SEMARNAT [DGRMIS-DAC-DGPAIRS No.020/2011].

This work was supported by Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) [Proyecto 294714 Laboratorio Nacional de la Ciencia de la Sostenibilidad, 2018] and Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) [PAPIIT- Proyecto IV100118 Análisis integrado de sistemas socioambientales acoplados: desarrollo de capacidades para la evaluación de la vulnerabilidad costera].

This article is a requirement for D. Pedroza to obtain the degree of Doctor in Sustainability Science, UNAM. Her studies were supported by a CONACYT scholarship.

References

- Ardron, J., Gjerde, K., Pullen, S., Tilot, V., 2008. Marine spatial planning in the high seas. *Mar. Pol.* 32 (5), 832–839. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.018>.
- Baker, H., 2011. Transboundary maritime spatial planning: a Baltic Sea perspective. *J. Coast Conserv.* 15 (2), 279–289. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0156-1>.
- Balint, P.J., Stewart, R.E., Desai, A., 2011. *Wicked Environmental Problems: Managing Uncertainty and Conflict*. Island Press.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Diaz-Mondragon, S., Ezcurra, E., 2001. GIS-based approach for participatory decision making and land suitability assessment. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* 15 (2), 129–151. <https://doi.org/10.1080/13658810010005534>.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Brower, L.P., Castilleja, G., Sánchez-Colón, S., Hernández, M., Calvert, W., et al., 2003. Mapping expert knowledge: redesigning the monarch butterfly biosphere reserve. *Conserv. Biol.* 17 (2), 367–379. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01309.x>.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Luna-González, L., Cruz-Bello, G.M., Gómez-Priego, P., Juárez-Marusch, L., Rosas-Pérez, I., 2011. Regional environmental assessment for multiagency policy making: implementing an environmental ontology through GIS-MCDA. *Environ. Plann. Plann. Des.* 38 (3), 539–563. <https://doi.org/10.1068/b36129>.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Eakin, H., 2012. Conflict and collaboration in defining the “desired state”: the case of Cozumel, Mexico. In: Godstein, B.E. (Ed.), *Collaborative Resilience: Moving through Crisis to Opportunity*. MIT Press, Massachusetts.
- Bojórquez-Tapia, L.A., Pedroza, D., Ponce-Díaz, G., Díaz de León, A.J., Lluich-Belda, D., 2017. A continual engagement framework to tackle wicked problems: curtailing loggerhead sea turtle fishing bycatch in Gulf of Ulloa, Mexico. *Sustain. Sci.* 12 (4), 535–548. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0405-1>.
- Boucquey, N., Fairbanks, L., Martin, K.S., Campbell, L.M., McCay, B., 2016. The ontological politics of marine spatial planning: assembling the ocean and shaping the capacities of ‘community’ and ‘environment’. *Geoforum* 75, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.06.014>.
- Boyes, S.J., Elliott, M., Thomson, S.M., Atkins, S., Gilliland, P., 2007. A proposed multiple-use zoning scheme for the Irish Sea.: an interpretation of current legislation through the use of GIS-based zoning approaches and effectiveness for the protection of nature conservation interests. *Mar. Pol.* 31 (3), 287–298. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.08.005>.
- Briassoulis, H., 2008. Land-use policy and planning, theorizing, and modeling: lost in translation, found in complexity? *Environ. Plann. Plann. Des.* 35 (1), 16–33. <https://doi.org/10.1068/b32166>.
- Brooks, K.N., Ffolliott, P.F., Gregersen, H.M., DeBano, L.F., 2003. *Hydrology and the Management of Watersheds*, third ed. Iowa State University Press.

- Brown, V.A., Harris, J.A., Russell, J.Y. (Eds.), 2010. *Tackling Wicked Problems through the Transdisciplinary Imagination*. Earthscan.
- Callon, M., 1984. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *Socio. Rev.* 32 (S1), 196–233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1984.tb00113.x>.
- Cash, D.W., Clark, W.C., Alcock, F., Dickson, N.M., Eckley, N., Guston, D.H., et al., 2003. Knowledge systems for sustainable development. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.* 100 (14), 8086–8091. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231332100>.
- Clark, W.C., van Kerkhoff, L., Lebel, L., Gallopin, G.C., 2016. Crafting usable knowledge for sustainable development. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.* 113 (17), 4570–4578. <https://doi.org/10.1073/pnas.1601266113>.
- Couclelis, H., Gottsegen, J., 1997, October. What maps mean to people: denotation, connotation, and geographic visualization in land-use debates. In: *International Conference on Spatial Information Theory*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 151–162. https://doi.org/10.1007/3-540-63623-4_48.
- Delgado Ramos, G.C., 2015. Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*. FLACSO-Ecuador 17108-130. ISSN, 1390-6631.
- Diario Oficial de la Federación, 2003. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, 8 agosto.
- Douvere, F., Maes, F., Vanhulle, A., Schrijvers, J., 2007. The role of marine spatial planning in sea use management: the Belgian case. *Mar. Pol.* 31 (2), 182–191. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.07.003>.
- Duncan, A.L., Lach, D.H., 2006. Privileged knowledge and social change: effects on different participants of using geographic information systems technology in natural resource management. *Environ. Manag.* 38 (2), 267–285. <https://doi.org/10.1007/s00267-005-0162-x>.
- Dwiartama, A., Rosin, C., 2014. Exploring agency beyond humans: the compatibility of Actor-Network Theory (ANT) and resilience thinking. *Ecol. Soc.* 19 (3), 28. <https://www.jstor.org/stable/26269633>.
- Flannery, W., Healy, N., Luna, M., 2018. Exclusion and non-participation in marine spatial planning. *Mar. Pol.* 88, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.001>.
- Hall, T., MacLean, M., Coffen-Smout, S., Herbert, G., 2011. Advancing objectives-based, integrated ocean management through marine spatial planning: current and future directions on the Scotian Shelf off Nova Scotia, Canada. *J. Coast Conserv.* 15 (2), 247–255. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0152-5>.
- Huutoniemi, K., Tapio, P. (Eds.), 2014. *Transdisciplinary Sustainability Studies: a Heuristic Approach*. Routledge.
- Innes, J.E., Booher, D.E., 2010. *Planning with Complexity: an Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy*. Routledge.
- Innes, J.E., Booher, D.E., 2016. Collaborative rationality as a strategy for working with wicked problems. *Landsc. Urban Plann.* 154, 8–10. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.03.016>.
- Jay, S., 2018. The shifting sea: from soft space to lively space. *J. Environ. Pol. Plann.* 20 (4), 450–467. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1437716>.
- Jasanoff, S. (Ed.), 2004. *States of Knowledge: the Co-production of Science and the Social Order*. Routledge.
- Jasanoff, S., 2010. A new climate for society. *Theor. Cult. Soc.* 27 (2–3), 233–253. <https://doi.org/10.1177/0263276409361497>.
- Jentoft, S., Knol, M., 2014. Marine spatial planning: risk or opportunity for fisheries in the North Sea? *Marit. Stud.* 12 (1), 13. <https://doi.org/10.1186/2212-9790-12-13>.
- Jones, P.J., Lieberknecht, L.M., Qiu, W., 2016. Marine spatial planning in reality: introduction to case studies and discussion of findings. *Mar. Pol.* 71, 256–264. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.04.026>.
- Kennington, R.A., Day, J.C., 2011. Zoning, a fundamental cornerstone of effective marine spatial planning: lessons learnt from the great barrier reef, Australia. *J. Coast Conserv.* 15 (2), 271–278. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0147-2>.
- Kidd, S., Ellis, G., 2012. From the land to sea and back again? Using terrestrial planning to understand the process of marine spatial planning. *J. Environ. Pol. Plann.* 14 (1), 49–66. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2012.662382>.
- Knol, M., 2011. Mapping ocean governance: from ecological values to policy instrumentation. *J. Environ. Plann. Manag.* 54 (7), 979–995. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0147-2>. *Conservation* 15(2), 271–278.
- Ko, T.T., Chang, Y.C., 2012. An integrated spatial planning model for climate change adaptation in coastal zones. *Ocean Coast Manag.* 66, 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.05.021>.
- Latour, B., 1996. On Actor-Network Theory: A Few Clarifications. *Soziale Welt*, pp. 369–381. Retrieved from. <http://www.jstor.org/stable/40878163>.
- Latour, B., 1999. *Pandora's Hope: Essays on the Reality of Science Studies*. Harvard University Press.
- Latour, B., 2004. *Politics of Nature*. Harvard University Press.
- Law, J. (Ed.), 1986. *Power, Action, and Belief: A New Sociology of Knowledge?*. Routledge & Kegan Paul, London Boston.
- Lluch-Belda, D., 2000. Centros de actividad biológica en la costa Occidental de Baja California. In: Lluch-Belda, D., Elourduy-Garay, J., Lluch-Cota, S.E., Ponce-Díaz, G. (Eds.), *Centros de Actividad Biológica del Pacífico Mexicano*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, pp. 49–64.
- Maes, F., 2008. The international legal framework for marine spatial planning. *Mar. Pol.* 32 (5), 797–810. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.013>.
- Malczewski, J., Moreno-Sanchez, R., Bojorquez-Tapia, L.A., Ongay-Delhumeau, E., 1997. Multicriteria group decision-making model for environmental conflict analysis in the Cape Region, Mexico. *J. Environ. Plann. Manag.* 40 (3), 349–374. <https://doi.org/10.1080/09640569712137>.
- Malczewski, J., 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. *Prog. Plann.* 62 (1), 3–65. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2003.09.002>.
- Malczewski, J., 2006. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* 20 (7), 703–726. <https://doi.org/10.1080/13658810600661508>.
- Martin, K.S., Hall-Arber, M., 2008. The missing layer: geo-technologies, communities, and implications for marine spatial planning. *Mar. Pol.* 32 (5), 779–786. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.015>.
- Mitchell, S.D., 2009. *Unsimple Truths: Science, Complexity, and Policy*. University of Chicago Press.
- Plasman, I.C., 2008. Implementing marine spatial planning: a policy perspective. *Mar. Pol.* 32 (5), 811–815. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.016>.
- Rydin, Y., 2007. Re-examining the role of knowledge within planning theory. *Plann. Theor.* 6 (1), 52–68. <https://doi.org/10.1177/1473095207075161>.
- Saaty, T., 2001. *Decision Making with Dependence and Feedback: the Analytic Network Process*. RWS Publications, Pittsburgh, PA, p. 376.
- Schaefer, N., Barale, V., 2011. Maritime spatial planning: opportunities & challenges in the framework of the EU integrated maritime policy. *J. Coast Conserv.* 15 (2), 237–245. <https://doi.org/10.1007/s11852-011-0154-3>.
- Simon, H.A., 1997. *Models of Bounded Rationality: Empirically Grounded Economic Reason*, vol. 3. MIT press.
- Smith, G., 2015. Creating the spaces, filling them up. *Marine spatial planning in the Pentland Firth and Orkney Waters*. *Ocean Coast Manag.* 116, 132–142. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.07.003>.
- Smith, G., Brennan, R.E., 2012. Losing our way with mapping: thinking critically about marine spatial planning in Scotland. *Ocean Coast Manag.* 69, 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.08.016>.
- Stein, S.M., Harper, T.L., 2012. Creativity and innovation: divergence and convergence in pragmatic dialogical planning. *J. Plann. Educ. Res.* 32 (1), 5–17. <https://doi.org/10.1177/0739456X11417829>.
- Suter II, G.W., 2007. *Ecological Risk Assessment*. CRC Press, Florida, USA.
- Tafon, R.V., 2018. Taking power to sea: towards a post-structuralist discourse theoretical critique of marine spatial planning. *Environ. Plann. C: Polit. Space.* 36 (2), 258–273. <https://doi.org/10.1177/2399654417707527>.
- Van den Belt, M., 2004. *Mediated Modeling: a System Dynamics Approach to Environmental Consensus Building*. Island Press, Washington.
- Van Kerkhoff, L.E., Lebel, L., 2015. Coproductive capacities: rethinking science-governance relations in a diverse world. *Ecol. Soc.* 20 (1), 14. <https://doi.org/10.5751/ES-07188-200114>.
- White, C., Halpern, B.S., Kappel, C.V., 2012. Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.* 109 (12), 4696–4701. <https://doi.org/10.1073/pnas.1114215109>.

La participación en el ordenamiento ecológico: propósito y condiciones para habilitarla

Daniela Pedroza Páez

<https://orcid.org/0000-0002-1687-5747>

Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad,
Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito Exterior Poniente S/N, Ciudad Universitaria
Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México
5556229250 ext. 81274
dpedroza@iecolologia.unam.mx

Luis Antonio Bojórquez Tapia (autor de correspondencia)

<https://orcid.org/0000-0001-6764-8803>

Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad,
Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito Exterior Poniente S/N, Ciudad Universitaria
Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México
5556229250 ext. 81274
bojorquez@ecologia.unam.mx

Resumen

La participación ciudadana es un requisito para la formulación de políticas públicas enfocadas al desarrollo sostenible. En este trabajo se hace una reflexión sobre los propósitos, las oportunidades y los límites de la participación ciudadana en el ordenamiento ecológico. Se presenta una revisión del marco legal a la luz del marco teórico de la planeación colaborativa para profundizar sobre su implementación en México. Se argumenta que los mecanismos de participación contemplados en el marco legal propician las funciones democrática, ética y epistemológica de la deliberación. Se subraya que la consolidación de la participación requiere que la autoridad, el equipo técnico y los actores sociales tomen conciencia de estas tres funciones. Esta reflexión deja lecciones útiles tanto para el ámbito socio-institucional como en el metodológico del ordenamiento ecológico.

Palabras clave: conflicto, planeación colaborativa, deliberación, comité, co-producción

En revisión

Introducción

Uno de los aspectos más difíciles de abordar en la formulación de políticas públicas de desarrollo sostenible es la participación ciudadana (participación en adelante). Si bien está reconocida como requisito para el tránsito hacia la sostenibilidad, la participación implica retos conceptuales, prácticos y metodológicos. En el caso del ordenamiento ecológico del territorio (OE), la participación resulta aún más difícil porque supone un esquema de “involucramiento continuo” de diálogo y colaboración entre actores sociales (Bojórquez *et al.* 2017). No extraña, pues, que sea un tema controversial. Por consiguiente, es necesario examinar las condiciones que determinan su efectividad en la formulación de políticas públicas.

El Principio 10 de la Declaración de Río (CNUAD 1992) indica que la participación es el “mejor modo de tratar las cuestiones ambientales”. Si bien el Estado está obligado a dar acceso a los procedimientos administrativos, la participación depende de las condiciones sociales y económicas de la población, así como de la confianza en el gobierno. La participación tiende a inhibirse cuando las autoridades consideran que genera retrasos y controversias innecesarias, o bien, una pérdida de poder (Rowe y Frewer 2000, Wesselink *et al.* 2011).

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) materializa el Principio 10 en el OE, cuyo objetivo es la regulación del uso del suelo y las actividades productivas para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales (art. 3). La ley presupone que los usuarios son corresponsables de este aprovechamiento. El reglamento federal en la materia (Reglamento en adelante; DOF 2003) formaliza al OE como un proceso de planeación colaborativa e instituye al comité de OE (en adelante, comité) como un espacio seguro de participación. Lo anterior da lugar a preguntarse ¿quién debe participar?, ¿para qué se participa? y ¿en qué aspectos tiene injerencia la participación? Dar respuesta a estas preguntas demanda una reflexión sobre las herramientas de participación en el contexto de los alcances de un comité.

La participación en el OE ha sido analizada desde diversas aristas que incluyen la eficacia de los talleres participativos (Romo *et al.* 2009, Rojas García 2010, Ramírez *et al.* 2012, Martínez-Flores *et al.* 2015, Córdoba y Romo 2016, 2017), la estructura y operación de los comités (PNUD México 2018), los factores que afectan la participación (Álvarez y Leyva 2013), el papel educativo de la participación (Espejel 2013) y los aspectos legales y metodológicos (Rodríguez y Saavedra 2012).

En este trabajo, nuestro propósito es contribuir a esta literatura al explorar qué es una participación efectiva en el OE. Para ello, analizamos la participación desde tres aspectos que consideramos fundamentales: los principios teóricos de la planeación colaborativa, el marco legal y las herramientas metodológicas y de gestión. Ya que la Constitución Política mexicana señala que la planeación debe ser participativa, democrática y deliberativa (art. 26), revisamos primero la literatura especializada para establecer un marco teórico y examinamos posteriormente los principios que sustentan al Reglamento. Los resultados apuntan algunos aspectos relevantes para las autoridades, los equipos técnicos y la ciudadanía.

Marco teórico

La planeación deliberativa conlleva mayor corresponsabilidad ciudadana en las decisiones de gobierno (Fung 2006, Thompson 2008, Dryzek 2009). Según Mansbridge *et al.* (2012) la deliberación tiene tres funciones. La primera es la función democrática, que garantiza el derecho de participación. Implica la consideración de la pluralidad de intereses y su objetivo es la transparencia en las decisiones públicas. La segunda es la función ética, que obliga la justificación pública de los actos de gobierno. Entraña el respeto mutuo en aras de una comunicación efectiva. Se basa en la idea que las decisiones de gobierno se consideran legítimas en tanto resulten del diálogo público. Implica que los involucrados tengan la oportunidad de argumentar sobre los posibles cursos de acción. Significa el compromiso por alcanzar soluciones que consideren las preferencias colectivas. La tercera es la función epistémica, indispensable para lidiar con problemas públicos que involucran la interrelación de factores sociales, políticos y ambientales. Implica la discusión y la ponderación de las perspectivas ciudadanas a través de los hechos, la lógica y la razón. Involucra la síntesis de la pluralidad de visiones y conocimientos en una definición colectiva del problema y de su solución.

La teoría de planeación colaborativa integra las tres funciones para delinear el conocimiento que requiere el convenir soluciones de problemas de interés público. Esta teoría parte de la “situación ideal de expresión” de Habermas¹ para identificar como condiciones mínimas de diálogo y

¹ Habermas identifica cuatro condiciones ideales: (1) nadie capaz de hacer contribuciones relevantes debe ser excluido, (2) los participantes tienen el mismo derecho a expresarse, (3) se expresan opiniones sinceras, sin engaño o autoengaño, y (4) no existe coerción en el proceso y los procedimientos (<https://plato.stanford.edu/entries/habermas/>)

colaboración a la igualdad, la libertad, la universalidad y la ausencia de coacción (Healey 2003, Innes y Booher 2016).

Si bien es imposible alcanzarla en la práctica, la situación ideal de expresión es el referente de las “distorsiones de comunicación” por la inequidad y el poder. Pero como señalan Flyvbjerg y Richardson (2002) al remitirse a Foucault, el problema no es disolver las relaciones de poder para lograr la utopía habermasiana, “sino dar... las reglas de la ley, las técnicas de gestión y también la ética... que permitirán que estos juegos de poder se jueguen con un mínimo de dominación”. La planeación colaborativa requiere por ello de “espacios seguros de comunicación y deliberación, en los que se fomente la participación racional, equitativa y justa (Emerson *et al.* 2012, Clark *et al.* 2016).

No obstante, los espacios seguros siempre enfrentarán a los poderes dominantes. Al respecto, Innes y Booher (2015) precisan que los participantes entienden que en la planeación concurren tanto el ámbito de la transparencia y la búsqueda de ganancia mutua como el ámbito del poder. En efecto, en toda participación coexisten actitudes de colaboración y de confrontación (Bojórquez *et al.* 2017). Ello implica el establecimiento de normas éticas, legales y operativas que posibiliten la reflexión y el diálogo hacia soluciones aceptables para todos, aunque no se compartan los mismos valores e intereses (Stein y Harper 2005).

Marco legal

¿Quién participa?

La LGEEPA establece que el gobierno debe promover la participación corresponsable. Por tanto, una respuesta genérica a la pregunta de ¿quién participa? es que la participación está abierta a toda la ciudadanía. En la práctica, no obstante, la cuestión es qué mecanismos posibilitan dicha participación.

El Reglamento define al OE como un proceso de participación corresponsable. Su finalidad es lograr la congruencia entre planes, programas y acciones sectoriales en un territorio, la solución de los conflictos ambientales y el desarrollo sustentable (artículo 68). Si bien el gobierno es el que legalmente ejerce el acto de autoridad de expedir el programa de OE, el Reglamento define los mecanismos de participación y transparencia: El comité (arts. 11, 68-71), el estudio técnico (art. 42) y la consulta pública (arts. 27-28, 47).

El comité se establece como una estructura formal para la participación de los sectores. El Reglamento (art. 3) define a un sector como al “conjunto de personas, organizaciones grupos o instituciones que comparten objetivos comunes” respecto al aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación de los ecosistemas.

El número de integrantes en un comité se limita para que pueda operar eficientemente, pero se procura que siempre se cuente por lo menos con un representante de cada grupo de interés, como sucede con cualquier instancia colegiada de participación. Cabe señalar que las sesiones del comité deben ser abiertas al público, por lo que no se excluye la posibilidad de que cualquier persona que lo desee pueda asistir.

El término sector se ha prestado a confusión. Por lo común, se relaciona con su uso en otros contextos, como el económico (actividades primarias, secundarias y terciarias) o bien como el tipo de tenencia de la tierra (sectores privado, comunal y ejidal). A diferencia de estos contextos, cuando se habla de sector en el OE, la atención se enfoca en la expresión territorial de las actividades humanas. Se reconoce así la heterogeneidad de grupos de personas y lugares de manera congruente con las “comunidades basadas en intereses” de Boucquey *et al.* (2016), o sea conjuntos de personas, organizaciones, grupos o instituciones que comparten necesidades y formas de uso del territorio comunes.

Conforme al Reglamento (arts. 31, 40-41), el estudio técnico consta de cuatro etapas (caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta) y concluye con el modelo de OE. Éste delinea el patrón de ocupación y las regulaciones respectivas que maximizan el consenso y minimizan los conflictos ambientales por la coincidencia de actividades sectoriales incompatibles en un territorio. El estudio técnico estriba así en una investigación transdisciplinaria y típicamente involucra la realización de talleres participativos. En éstos se aplican diversas técnicas de análisis geoespacial y modelación mediada para generar los mapas que reflejen los intereses de cada sector respecto al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. A los talleres se convoca a todos quienes puedan aportar conocimiento sobre las actividades sectoriales, incluyendo a representantes del gremio en cuestión, funcionarios de las instituciones gubernamentales que regulan al sector o, incluso, organizaciones de la sociedad civil y académicos. Lo que se busca es lograr lo que Boucquey *et al.* (2016) refieren como “auto-caracterización” sectorial. Es decir, que sean los

miembros del sector y no el equipo técnico o la autoridad quienes definan los atributos del territorio que requieren para el desarrollo de sus actividades.

Típicamente, la auto-caracterización evoluciona y tiende a abarcar más puntos de vista a medida que el estudio técnico avanza. Comúnmente, esta evolución conlleva la identificación de subsectores. Por ejemplo, el sector turismo incluye al subsector turismo de naturaleza, cuyas actividades y preferencias de sitios se distinguen del subsector turismo de sol y playa. El sector pesca incluye los subsectores pescadores industriales y ribereños que, aun cuando capturen la misma especie, se distinguen por el tipo de embarcación y las artes de pesca. Por ende, los participantes de un taller definen la pertinencia de contar con mapas de aptitud de subsectores. Así, las representaciones sectoriales se ajustan iterativamente a lo largo del estudio técnico.

Finalmente, la propuesta del Programa de OE debe ser sometida a un proceso de consulta pública. Durante la consulta cualquier ciudadano tiene acceso al documento y a manifestar sus observaciones. Dichas observaciones deben ser analizadas a efecto de que sean consideradas en el programa, y en caso de ser desechadas, se argumenten las razones técnicas o jurídicas. Así, se abre otro espacio de participación, antes de que el programa sea decretado.

Comité de OE: ¿Para qué participar?

El Reglamento (art. 42) especifica la aplicación de mecanismos de participación social corresponsable en la etapa de caracterización. Este precepto, sin embargo, no excluye la aplicación de mecanismos participativos en las otras etapas. Es decir, el Reglamento solamente establece las condiciones mínimas para que un proceso participativo sea válido legalmente. El objetivo es inducir a que sean los propios sectores los que expongan sus actividades y los conflictos ambientales que enfrentan.

El Reglamento (art. 68) también señala que el propósito de la participación en el comité es lograr la congruencia de planes, programas y acciones sectoriales, resolver los conflictos ambientales y promover el desarrollo sostenible. Así, la participación también es esencial para: (1) la descripción de los planes sectoriales para la simulación de escenarios; (2) el análisis de los escenarios de desarrollo; y (3) la definición de la zonificación y las regulaciones para minimizar los conflictos ambientales. De esta forma, se obliga a una participación plural e incluyente en todas las etapas del

estudio técnico y, con la habilitación del diálogo en el comité, gobierno y sectores son corresponsables del programa de OE que resulte.

El Reglamento (arts. 8, 69) circunscribe las funciones del comité a la instrumentación y seguimiento del proceso de OE. Un comité debe supervisar el cumplimiento del marco legal y establecer las condiciones para la representación plural, equitativa y libre de los sectores. Asimismo, debe verificar que se promueve la articulación gubernamental, la participación corresponsable, la transparencia y el rigor metodológico. En resumen, el comité es una salvaguardia del proceso participativo, democrático y deliberativo.

Lo que está fuera del alcance del comité es lo referente a la materia que regula el OE. Esto se debe a que, como todo programa de gobierno, el OE se ciñe a las competencias de la autoridad que lo expide. De este modo, un comité no puede imponer que, por ejemplo, un OE local incluya regulaciones sobre un cuerpo de agua nacional, cuya regulación le compete a la federación. Tampoco el comité puede asumir responsabilidades de los funcionarios públicos, como la conducción de un OE o la emisión de permisos para obras o actividades.

Conforme al Reglamento (art. 70), un comité se conforma por dos órganos: el ejecutivo, responsable de la gestión del OE, y el técnico, responsable de la calidad del estudio técnico. Ninguno está subordinado al otro, sino que son complementarios. El hecho de que la conducción del OE sea responsabilidad del órgano ejecutivo no significa que lo haga sin considerar lo que el órgano técnico manifieste sobre la calidad del proceso.

Si bien señala que el órgano ejecutivo debe incluir a representantes de la sociedad civil, el Reglamento no limita la representación en cada órgano. De hecho, su composición, la relación entre ellos y los procedimientos operativos se definen de común acuerdo entre los miembros. El Reglamento (art. 71) solamente exige que tales acuerdos se formalicen en un reglamento interno. En la práctica, la operación del comité incluye sesiones plenarias en las que ambos órganos revisan, discuten y validan los productos del estudio técnico.

¿Qué herramientas se utilizan para integrar la participación?

El Reglamento (arts. 42-44) define los productos del estudio técnico, pero no especifica ninguna metodología para obtenerlos. De esta forma, se acepta tácitamente que la síntesis de la pluralidad

de visiones y conocimiento en un momento dado es el principal reto de la planeación colaborativa (Cash *et al.* 2003).

Lo que se pretende en el OE es que, independientemente de los métodos en lo específico, el estudio técnico resulte en una síntesis plural e incluyente de las formas de resolución de conflictos ambientales. Ello requiere, como mínimo, (1) generar un lenguaje común que permita el entendimiento y diálogo entre los participantes; (2) utilizar los mismos procedimientos para lograr un producto común que represente a todos los sectores; y (3) registrar fidedignamente las actividades sectoriales y los conflictos ambientales.

En la práctica, la modelación geoespacial multicriterio se ha aplicado con eficacia en el diagnóstico. Asimismo, la modelación mediada ha facilitado la incorporación de la incertidumbre en la simulación de escenarios del pronóstico a futuro. Las bases teóricas y el rigor de estas herramientas analíticas permiten un tratamiento recíproco y transparente de la información sectorial, con lo que se promueve la producción conjunta de conocimiento y se disminuye la posibilidad de que el equipo técnico pueda manipular de manera sesgada la información. De esta forma, se han logrado modelos de OE más robustos (Bojórquez-Tapia *et al.* 2017, Pedroza *et al.* 2020).

Otro aspecto fundamental es el acceso a la información. El Reglamento (arts. 3, 13) establece la obligatoriedad de contar con la bitácora ambiental para registrar los avances del proceso de OE. La bitácora ambiental es el instrumento de transparencia y rendición de cuentas: es el dispositivo principal para la participación informada. A través de ella, cualquier ciudadano tiene acceso al estudio técnico y a los acuerdos del comité. Por este motivo, el Reglamento (art. 69) asigna al comité la responsabilidad de verificar que la autoridad responsable del proceso la mantenga actualizada.

¿Cómo la participación legitima al OE?

Un OE legítimo demanda la demostración que el estudio técnico y la propuesta del programa son consecuentes con la pluralidad de necesidades, intereses y valores de los distintos sectores. Esto implica que los sectores reconocen que en el proceso analítico se utilizaron procedimientos no sólo transparentes e incluyentes, sino también agnósticos (Pedroza *et al.* 2020).

La legitimidad del OE se logra con la ecuanimidad analítica, que consiste en que la opinión del equipo técnico no tenga ningún peso en el resultado. De una manera pragmática, lo que el Reglamento induce es el uso de herramientas de integración que satisfagan los principios de traducción de Callon (1984). Así, el principio de agnosticismo enfatiza la imparcialidad analítica respecto a los intereses en controversia; el principio de simetría generalizada, el compromiso a utilizar los mismos términos descriptivos para todos los sectores; y el principio de libre asociación, el renunciar a las distinciones *a priori* entre lo natural y lo social.

La responsabilidad del comité es vigilar que se respeten los derechos de participación. Lo fundamental es que el programa refleje la información aportada por los participantes y los resultados de la deliberación. De esta forma, los miembros del comité tienen un mayor nivel de responsabilidad que los demás ciudadanos, ya que conforman lo que Funtowicz y Ravetz (1993) denominan como “comunidad de revisión por pares extendida”. Esta tarea tiene implicaciones operativas y teóricas. Desde el punto de vista operativo, los miembros del comité deben presentar sus observaciones sobre cada producto del estudio técnico. Éstas deben estar argumentadas y apoyadas con evidencia para ser analizadas colectivamente. Asimismo, el comité debe considerar las observaciones de cualquier ciudadano. El comité valida los productos del estudio técnico, ya sea por consenso o por cualquier otra forma que contemple su reglamento interno. La decisión debe quedar registrada en las actas respectivas.

Desde el punto de vista teórico, el problema se centra en la construcción de consensos. Stein y Harper (2005) plantean que la legitimidad en la planeación colaborativa se establece mediante la aplicación del concepto “consenso social superpuesto”. Esta idea retoma la teoría de justicia de John Rawls que propone al método del “equilibrio reflexivo” como instrumento para lograr el consenso social superpuesto. Por equilibrio reflexivo se entiende a la revisión continua del conocimiento, las creencias, las convicciones morales y los argumentos para cerciorarse que todos estos elementos son coherentes y razonables dentro de un proceso deliberativo (Benfeld 2012).

Lo que se busca en el OE con la aplicación del equilibrio reflexivo es que, a través de la deliberación, los sectores con diferentes valores y filosofías puedan llegar a una concepción común de los conflictos ambientales. El método consta de dos fases que se adaptan enteramente al proceso de OE (Bojórquez-Tapia *et al.* 2017): “equilibrio reflexivo estrecho” (ERE) y “equilibrio reflexivo amplio” (ERA).

El ERE se refiere a la narrativa interna de un sector. Incorpora los valores, las necesidades y las aspiraciones que determinan las actividades sectoriales. Implica un diálogo interactivo e iterativo intra-sectorial apoyado por el análisis geoespacial. Culmina en la etapa de diagnóstico con el mapa de aptitud que representa la actividad sectorial en cuestión.

El ERA se refiere a la coherencia entre las narrativas de los diferentes sectores. Implica el diálogo interactivo e iterativo inter-sectorial, en el cual se utiliza al conocimiento científico como vocabulario común para mediar posiciones y encontrar planteamientos convergentes para la solución de los conflictos ambientales. Culmina en la etapa de propuesta con el modelo de OE.

Como apuntan Harper y Stein (2006), el consenso social sobrepuesto no sugiere que se tenga concordia en todos los aspectos, sino que se llega a soluciones justas y razonables. Ello hace que los sectores sean proclives a apoyar el programa, aunque sea por diferentes razones. De este modo, el método del equilibrio reflexivo concreta el objetivo del OE de maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales.

¿Cuál es la relación entre participación legítima e interés público?

La Constitución (art. 27) supedita las disposiciones del programa de OE al interés público por encima de cualquier interés individual o sectorial. En consecuencia, un programa puede imponer restricciones a la propiedad privada y regulaciones al aprovechamiento de los recursos naturales según dicte el interés público y el beneficio social.

El límite de dichas restricciones es que deben ser las estrictamente necesarias para mantener el interés público (UMA 2011) ya que, conforme a la Constitución (arts. 4, 25, 27 y 73), el Poder Judicial Federal lo ha equiparado con la preservación de un medio ambiente sano.

Así, la tarea más importante del comité es vigilar que no se contravenga el interés público. Esto sugiere que los sectores deben tener la disposición de aceptar la imposición de limitaciones a sus actividades, ya que no existe una solución colectiva que satisfaga todos los requerimientos individuales. El comité debe verificar que, en aras de la participación legítima, las regulaciones del programa estén debidamente justificadas para que se respeten los derechos constitucionales.

Discusión y conclusiones

Participación: tres figuras generales

A partir del marco legal podemos caracterizar tres figuras generales que tienen un papel fundamental con respecto a la participación en el OE. La primera es la autoridad que tiene la atribución de formular, expedir, ejecutar y evaluar el OE (LGEEPA arts. 20, 20 BIS, 20 BIS 2, 20 BIS 4, 20 BIS 6). Esta autoridad tiene la responsabilidad de promover la participación y de coordinarse con las dependencias de otros órdenes de gobierno.

La segunda figura son las personas, las organizaciones, los grupos e instituciones de los sectores público, privado y social. El marco legal contempla que la participación se activa y que los actores sociales colaboren con la autoridad. La participación se invoca no sólo desde la obligación del gobierno de incluir a los ciudadanos en la formulación y evaluación de políticas públicas, sino desde la corresponsabilidad de los ciudadanos del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. La Constitución Política mexicana (art. 26) y la Ley de Planeación (art. 2) establecen que la autoridad debe promover la planeación participativa, democrática y deliberativa. Por su parte, la LGEEPA (art. 15) dispone que los particulares deben asumir, junto con la autoridad, la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

En este contexto, los ciudadanos ejercen el papel de expertos que aportan conocimiento ya sea de forma abstracta (generalizable) o práctica (local), con base en su experiencia profesional o personal. Partiendo de la epistemología de la virtud (Sosa 2009), se reconoce como experto a quien en el acto de aportar conocimiento tiene conciencia propia sobre su dominio del tema y la responsabilidad para generar razonamientos confiables y oportunos.

La tercera figura es el equipo responsable del estudio técnico. Comúnmente, un equipo técnico se compone de especialistas disciplinarios, por un lado, y de especialistas en integración, por el otro lado. Los especialistas disciplinarios tienen la tarea de recabar la información para caracterizar los elementos biofísicos y socioeconómicos del área de estudio, así como la información que contribuya a la caracterización de las actividades sectoriales. Los especialistas en integración tienen la tarea de sintetizar la información disciplinaria y traducirla a los representantes sectoriales.

No del todo sin razón, una crítica al OE se refiere a los posibles sesgos del estudio técnico. Esta crítica se relaciona con la posible influencia sobre los resultados de las preferencias, los valores y las nociones del interés público de quienes integran el equipo técnico, así como por las presiones

institucionales, sociales o políticas a las que pueden estar sujetos. Como planteamos en Pedroza *et al.* (2020), sin embargo, esta crítica resalta la importancia de la aplicación de los principios de traducción propuestos por Callon (1984). De acuerdo con nuestra experiencia, estos principios permiten despejar las dudas sobre la posible influencia de manipulaciones o sesgos en el modelo de OE.

Participación: ¿para qué?

Este trabajo explora para qué sirve la participación en el OE. Con base en los marcos legal y teórico de la planeación colaborativa, nuestra interpretación contrasta con la perspectiva más bien operativa de la literatura que aludimos en la introducción.

Particularmente, respecto a la crítica del PNUD México (2018) sobre el funcionamiento de los comités con relación a la perspectiva de género, es importante considerar el objetivo del OE.

Reconocemos que esta perspectiva es un aspecto de creciente importancia en la formulación de políticas públicas. El término alude a las construcciones culturales y sociales cuyo trasfondo son las múltiples formas de relacionamiento entre hombres y mujeres (CEPAL 2016). Así, surgen dos preguntas importantes: ¿cómo afectan los aspectos vinculados al género al contenido del programa? y ¿cómo afecta el contenido del programa las desigualdades de género?

Respecto a la primera pregunta, hay que considerar que el OE plantea una zonificación del territorio y la definición de lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica para la prevención de los conflictos ambientales. Consecuentemente, los aspectos vinculados al género afectarían el contenido del programa siempre y cuando existiesen diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a los atributos que requieren del territorio para realizar las actividades productivas o de conservación. En tal caso, se podría incurrir en errores en el análisis de aptitud sectorial si los géneros no estuvieran fidedignamente representados en el comité o en el estudio técnico.

La cuestión es si los atributos del territorio necesarios para una misma actividad cambian si se es hombre o mujer. Por ejemplo, la cooperativa *Mujeres Nocturnas del Mar* de San Felipe, Yucatán, pescan el maxquil (cangrejo araña, *Stenorhynchus seticornis*) con las artes de pesca disponibles en la región. El mapa de aptitud de esta actividad se genera a partir de los atributos que describen la distribución del maxquil, tales como tipo de fondo y profundidad, así como las limitaciones del

arte de pesca y de la autonomía de la embarcación. El mismo mapa se obtendría si la pesca la realizaran hombres, como era el caso antes de la conformación de la cooperativa de mujeres.

Respecto a la segunda pregunta, hay que considerar las materias que regula el OE y que se remiten al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el mantenimiento del equilibrio ecológico. En este sentido, el OE no regula materias que típicamente son materia de preocupación de la perspectiva de género como son la seguridad, la movilidad o el empleo (CEPAL 2016). El OE tampoco regula otras cuestiones importantes de dicha perspectiva, como la desigualdad en la tenencia de la tierra que afecta el acceso de las mujeres a la vivienda, al trabajo, al agua y a los programas de apoyo gubernamental (IUCN 2015).

Por lo tanto, lo que hay que evitar es que las regulaciones que se establecen en el programa de OE impidan injustamente la realización de una actividad que realizan las mujeres. Siguiendo con el ejemplo anterior, tal sería el caso si en el OE se establecieran regulaciones que impidieran las actividades de la cooperativa *Mujeres Nocturnas del Mar* simplemente porque se pensara que la pesca nocturna es peligrosa para las mujeres y, por consiguiente, sólo pudieran desarrollarla los hombres. Por el contrario, en un programa de OE se puede incluir estrategias ecológicas para que se apliquen programas de gobierno con perspectiva de género para atender problemas específicos en las unidades de gestión ambiental.

Las respuestas a las dos preguntas anteriores implican que la perspectiva de género en el OE no se garantiza con la imposición de la paridad en el número de hombres y mujeres en el comité, como sugiere el estudio del PNUD México. Lo anterior podría afirmarse también sobre las propuestas de paridad de edad en un comité o de representantes del gobierno y la sociedad.

Por el contrario, la perspectiva de género es una cuestión más compleja que no se resuelve con sólo retomar irreflexivamente los discursos genéricos de la participación. Lo importante es asegurar que no se limiten las posibilidades de participación de ningún grupo vulnerable (ya sea por género, ingreso, edad o etnia) o que los criterios de regulación ecológica causen desventajas diferenciadas en el acceso o aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales.

Reiterando, lo que en un comité se debe garantizar es que se representen fidedignamente todas las actividades sectoriales relevantes respecto al patrón de ocupación del territorio. La selección de los representantes en un comité no debería ser algo normado por la autoridad, por ser contrario a la

libertad de cada sector para seleccionar sus representantes según sus lineamientos de organización internos. Idealmente, deberían prevalecer como criterios de selección el conocimiento de las actividades sectoriales y la legitimidad ante el sector.

Considerando las tres funciones propuestas por Mansbridge *et al.* (2012), resulta evidente que la evaluación de la participación debería centrarse en la capacidad democrática, la calidad ética y el propósito epistemológico de un comité. Al respecto, el Reglamento establece las bases institucionales para que se ejecuten estas funciones. El que exista una instancia formal, como el comité, posibilita la participación de los sectores, ya que sus representantes pueden opinar y ser tomados en cuenta sobre el estudio técnico y la definición del programa. Con ello, la función democrática de la participación se manifiesta a manera de un espacio público para la integración de la pluralidad de intereses, preocupaciones y argumentos.

El comité también es la base para que se cumpla la función ética de la participación de promover el respeto mutuo, la comunicación efectiva y el reconocimiento de la agencia de los ciudadanos en la gobernanza. Es así un espacio en el que debería recrearse las condiciones ideales de expresión propuestas por Habermas y con ello se propicie la generación de consensos.

Junto con los mecanismos de participación social corresponsable que se aplican a lo largo del estudio técnico (talleres, foros, consultas, etc.), el comité puede cumplir con la función epistemológica de producir decisiones informadas en hechos, lógica y razones relevantes, mediante la presentación, discusión y ponderación de las visiones y opiniones de los ciudadanos. Así, existe la oportunidad de que los ciudadanos interesados y no sólo los representantes sectoriales tomen parte en la deliberación informada que sirve de sustento a el programa.

Sin embargo, la planeación participativa se caracteriza por asimetrías de poder (Flyvbjerg y Richardson 2002, Turnhout *et al.* 2020). Si bien concordamos con esta aseveración, la experiencia ha demostrado que es posible contrarrestar estas asimetrías. En el caso del OE Marino y Regional del Pacífico Norte (Bojórquez *et al.* 2017, Pedroza *et al.* 2020), se demuestra cómo conducir un proceso de OE apeguándose a Rawls (Harper y Stein 2006), la teoría de red-actor (Callon 1984, Latour 2004) y la co-producción de conocimiento (Jasanoff 2004). En esencia, estas teorías plantean las condiciones mínimas que requieren las funciones ética, democrática y epistemológica de la planeación participativa, deliberativa y democrática.

Reconocemos, no obstante, que la aplicación de esas teorías conlleva retos importantes relacionados con quién participa y con qué herramientas cuenta el participante. Un primer reto es lograr la representatividad incluyente y legítima que, como señala Fletcher (2007), depende de factores internos y externos. Los primeros son del ámbito de la autoridad y abarcan la inclusividad y la equidad. Éstos implican demostrar que se ha realizado una convocatoria amplia y que el comité opera conforme al reglamento interno. Es decir, se reúne periódicamente, las sesiones de comité son públicas y se mantiene la bitácora ambiental para extender la deliberación lo más ampliamente posible. Los factores externos son del ámbito sectorial e incluyen la relación entre representantes y representados, la rendición de cuentas y los flujos de información. Éstos implican demostrar que se cuenta con mecanismos de comunicación y concertación dentro de cada sector.

Otro reto es el manejo de las capacidades de los representantes sectoriales y su relación con las asimetrías de poder. Al respecto, Fritz (2020) distingue las nociones del “poder sobre” y el “poder para”. El “poder sobre” se refiere a la movilización de recursos financieros, políticos e incluso conocimiento para influenciar una decisión. En el OE, éste se refleja en la disparidad de los recursos que se disponen para la participación, incluyendo los financieros, los organizacionales y el tiempo, entre otros. El “poder para” se puede entender como sinónimo de empoderamiento, en contraposición del “poder sobre”. En el OE el “poder para” se refleja en el impulso de la agencia de los actores marginados para participar e influir en el proceso. Para ello se han aplicado, al menos, tres mecanismos que se han demostrado ser apropiados, como en el caso del OE Marino y Regional del Pacífico Norte. Primero, la autoridad asignó recursos financieros y logísticos para apoyar a los sectores que no tenían los medios para asistir a las sesiones del comité. Segundo, la autoridad, en colaboración con el equipo técnico, proporcionó información en el formato apropiado, así como la capacitación necesaria para que los representantes sectoriales pudieran ejercer sus funciones en las mejores condiciones posibles. Y tercero, los académicos y las organizaciones de la sociedad civil que tenían contacto con los grupos marginados jugaron el papel de voceros no sólo del conocimiento de sus actividades sectoriales, sino también de sus intereses.

Este caso muestra que es posible implementar estrategias adecuadas para mejorar las condiciones de participación, cuando existe el compromiso de las partes y una asignación de recursos suficiente. En el contexto nacional actual, sin embargo, esto no siempre es posible. En la práctica, el OE enfrenta debilidades estructurales que se encuentran en otros procesos de política pública en materia ambiental. Los escasos presupuestos públicos que se destinan al OE limitan la posibilidad

de ampliar los espacios y fortalecer las capacidades de participación. Asimismo, las autoridades y los equipos técnicos no siempre están preparados para operar el proceso colaborativo. A la vez que resulta un lugar común decir que el OE mejorará en la medida en que estas debilidades estructurales se resuelvan, es evidente que esta mejoría también depende del avance tecnológico y la aplicación correcta de los principios teóricos de la planeación colaborativa. Esto demandará la creación de esquemas de fortalecimiento de capacidades.

Finalmente, un desafío inherente al OE es que todos los participantes puedan involucrarse en igualdad de circunstancias, a pesar de la complejidad técnica que implican los análisis de los sistemas socio-ecológicos. En este sentido, consideramos que las herramientas tecnológicas de geo-visualización y de modelación mediada permiten que los participantes se sustraigan de las dificultades técnicas y metodológicas del análisis de aptitud y la simulación de escenarios a futuro. Estas herramientas sintetizan información tangible e intangible (juicios, valores y opiniones) que proveen los diversos actores y permiten el análisis interactivo de las disyuntivas que plantean los usos del suelo incompatibles.

Sin embargo, advertimos que existe el riesgo de que estas tecnologías se constituyan en barreras a la participación equitativa. Un marco de referencia para evitarlo es la Teoría Ampliada de Estructuración Adaptativa (Jankowski y Nyerges 2003), la cual establece los principios del uso de sistemas geográficos de soporte de decisiones en los procesos participativos. La clave está en que las tecnologías habiliten el aprendizaje continuo, el registro y la rendición de cuentas sobre el manejo de la información y que los participantes puedan cuestionar los productos. En suma, las tecnologías deben habilitar la traducción, mediación y deliberación de conocimiento entre los sectores (Cash *et al.* 2003).

En conclusión, el marco legal establece el derecho de una participación incluyente y deliberativa en el OE. A través del comité, los talleres participativos, los foros y reuniones de trabajo, la bitácora ambiental y la consulta pública, se mantiene abierto el acceso para el involucramiento de cualquier interesado. Con ello, se fortalece la rendición de cuentas y la corresponsabilidad de la ciudadanía en la gobernanza del OE.

Así, el OE contempla el establecimiento de un proceso colaborativo y de co-producción de conocimiento que procura la resolución de los conflictos ambientales mediante los enfoques de derechos e intereses de Nicholson (2005). Bajo el enfoque de derechos, una autoridad resuelve los

conflictos aplicando la ley. Bajo el enfoque de intereses, las partes negocian para reconciliar sus diferencias y lograr acuerdos aceptables. No obstante, reconocemos que existen casos en los que no se logran las condiciones adecuadas y se implanta el enfoque basado en poder, que resuelve los conflictos mediante la influencia política, el cabildeo, las manifestaciones o la coerción. Bajo este esquema, generalmente gana el más fuerte. Tal es el caso de los denominados “cabildazos” en los que prevalecen las decisiones tomadas en sesiones de cabildo sobre las recomendaciones del comité de OE, sin una debida justificación sobre la reconciliación de intereses y defensa de derechos. Por ejemplo, García-Barrios (2013) narra cómo el cabildo modificó el POET de Cuernavaca, Mor., sin involucrar al comité de OT. Otro ejemplo es el uso de la influencia política y el cabildeo por ciertos sectores para interrumpir un proceso de OE al percibirlo como una amenaza a sus intereses particulares, como sucedió en La Paz y Los Cabos, BCS.

La reflexión sobre los múltiples aspectos del OE hace evidente que la participación es compleja y debe fortalecerse continuamente. Las estrategias para su fortalecimiento dependerán del contexto social, institucional, técnico y político. En cualquier caso, se requiere de la contribución de la autoridad, el equipo técnico y los actores sociales. Las autoridades deben contar con capacidades y recursos para la operación de espacios de participación y diálogo incluyente y equitativo. Los equipos técnicos deben implementar herramientas metodológicas que habiliten un proceso transparente de integración y síntesis de la pluralidad de información. Los actores sociales deben desarrollar capacidades (conocimientos, actitudes, habilidades y organización) que les permitan contribuir en la producción conjunta de conocimiento y la deliberación.

Referencias

Álvarez, P. A., & Leyva, J. C. (2013). Participación Social en el proceso de ordenamiento ecológico en Valle de Guadalupe, Baja California, México. En pp. 319-340, Sánchez, M.T., Bocco, G., & Casado, J.M. (Coord.). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. CIGA-UNAM, IG-UNAM, INECC-SEMARNAT.

- Benfeld, J. S. (2012). "Justice as fairness" y la idea de equilibrio reflexivo. *Revista de derecho (Valparaíso)*, (39), 607-635. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68512012000200022>
- Bojórquez-Tapia, L. A., Pedroza, D., Ponce-Díaz, G., Díaz de León, A. J., & Lluch-Belda, D. (2017). A continual engagement framework to tackle wicked problems: curtailing loggerhead sea turtle fishing bycatch in Gulf of Ulloa, Mexico. *Sustainability Science*, 12(4), 535-548. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0405-1>
- Boucquey, N., Fairbanks, L., Martin, K. S., Campbell, L. M., & McCay, B. (2016). The ontological politics of marine spatial planning: assembling the ocean and shaping the capacities of 'Community' and 'Environment'. *Geoforum*, 75, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.06.014>
- Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *The Sociological Review*, 32(S1), 196-233. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1467-954X.1984.tb00113.x>
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., ... & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8086-8091. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231332100>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). Territorio e igualdad: planificación del desarrollo con perspectivas de género. *Manuales de la CEPAL N° 4*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40665/1/S1601000_es.pdf
- Clark, W. C., van Kerkhoff, L., Lebel, L., & Gallopin, G. C. (2016). Crafting usable knowledge for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(17), 4570-4578. <https://doi.org/10.1073/pnas.1601266113>
- Córdova, G & Romo, M. L. (2016). Participación ciudadana en el ordenamiento ecológico local: Juárez, Chihuahua. *Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 25(47), 245-270. <https://www.redalyc.org/pdf/417/41744004010.pdf>
- Córdova, G & Romo, M. L. (2017). Participación ciudadana y ordenamiento ecológico local: el caso del municipio de Nogales, Sonora. *Sociedad y Ambiente*, (14), 31-52. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i14.1766>

- Dryzek, J. S. (2009). Democratization as deliberative capacity building. *Comparative Political Studies*, 42(11): 1379-1402. <https://doi.org/10.1177%2F0010414009332129>
- Emerson, K., Nabatchi, T., & Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. *Journal of public administration research and theory*, 22(1), 1-29. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur011>
- Espejel, I. (2013). Ordenamiento ecológico y educación. En pp. 107-131, Sánchez, M. T., Bocco, G., & Casado, J. M. (Coords.). *La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica* CIGA-UNAM, IG-UNAM, INECC-SEMARNAT.
- Flyvbjerg, B., & Richardson, T. (2002). Planning and Foucault: In search of the dark side of planning theory, in: Allmendinger, P., & Mark Tewdwr-Jones, M.T. (Eds.). *Planning Futures: New Directions for Planning Theory*. Routledge, London and New York, pp. 44-62.
- Fritz, L., & Binder, C.R. (2020). Whose knowledge, whose values? An empirical analysis of power in transdisciplinary sustainability research. *Eur J Futures Res* 8, 3. <https://doi.org/10.1186/s40309-020-0161-4>
- Fung, A. (2006). Varieties of participation in complex governance. *Public administration review*, 66, 66-75. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00667.x>
- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- García-Barrios, R. (2013). La disputa por el territorio y su ordenamiento en Cuernavaca (segunda parte). *Cultura y representaciones sociales*, 7(14), 67-99.
- Harper, T. L., & Stein, S. M. (2006). *Dialogical planning in a fragmented society: critically liberal, pragmatic, incremental*. Transaction Publishers.
- Healey, P. (2003). Collaborative planning in perspective. *Planning Theory*, 2(2), 101-123. <https://doi.org/10.1177%2F14730952030022002>
- Innes, J. E., & Booher, D. E. (2015). A turning point for planning theory? Overcoming dividing discourses. *Planning Theory* 14 (2): 195-213. <https://doi.org/10.1177%2F1473095213519356>

Innes, J. E., & Booher, D. E. (2016). Collaborative rationality as a strategy for working with wicked problems. *Landscape and Urban Planning*, 154, 8-10.

<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.03.016>

Jankowski, P., & Nyerges, T. 2003. Toward a framework for research on geographic information-supported participatory decision-making. *URISA Journal*, 15(1), 9-17.

<http://faculty.washington.edu/nyerges/urisa.pdf>

Jasanoff, S. (ed.). (2004). *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Routledge.

Latour, B. (2004). *Politics of nature*. Harvard University Press.

Mansbridge, J., Bohman, J., Chambers, S., Christiano, T., Fung, A., Parkinson, J., . . . Warren, M. (2012). A systemic approach to deliberative democracy. In J. Parkinson & J. Mansbridge (Eds.), *Deliberative Systems: Deliberative Democracy at the Large Scale (Theories of Institutional Design*, pp. 1-26). Cambridge: Cambridge University Press.

doi:10.1017/CBO9781139178914.002

Martínez-Flores, V., Romo-Aguilar, M., & Córdova-Bojórquez, G. (2015). Participación ciudadana y planeación del ordenamiento territorial en la frontera norte de México. *Espiral (Guadalajara)*, 22(64), 189-220. <http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v22n64/v22n64a6.pdf>

Nicholson, D.F., 2005. Doctoral thesis, Leiden University. Disponible en electrónico en: <http://hdl.handle.net/1887/580>

Pedroza, D., Bojórquez-Tapia, L. A., Delgado, G. C., & Lazos, E. (2020). Understanding translation: Co-production of knowledge in marine spatial planning. *Ocean & Coastal Management*, 190, 105163. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105163>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo México. (2018). *Comités de Ordenamiento Ecológico: una revisión al diseño y operación desde la perspectiva de la participación ciudadana*. Proyecto 00089477 “Fortalecimiento de la participación ciudadana y gobernanza ambiental para la sustentabilidad” 96 pp. Carbajal, J. y Rojas A.: PNUD.

https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/environment_energy/comites-de-ordenamiento-ecologico.html

Ramírez, A. G., Cervantes, M. C., Sánchez, P., Monterosso, A.I., & Gómez, J. D. (2012). El ordenamiento ecológico territorial participativo, instrumento para el desarrollo rural sustentable: el caso del municipio de Álamos, Sonora, México. En pp. 65-85, Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades. Robledo, M. A., Delgado, E., Vázquez, V., & Reyes, O. (Eds). UASLP, CCSH-UNAM, CIGA-UNAM, SEMARNAT, INE.

Rodríguez Vera, R. A., & Saavedra de la Cruz, G. (2012). La participación social en el ordenamiento territorial. Participación o representación, un dilema legal y metodológico. En pp 241-269, Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades. Robledo, M. A., Delgado, E., Vázquez, V., & Reyes, O. (Eds). UASLP, CCSH-UNAM, CIGA-UNAM, SEMARNAT, INE.

Rojas García, O. (2010). El ordenamiento ecológico territorial en los municipios petroleros de la Región V Norte de Chiapas: límites y perspectivas de los talleres de participación comunitaria. *Investigaciones Geográficas*, (73), 41-56.

<http://www.investigacionesgeograficas.unam.mx/index.php/rig/article/view/59449/52672>

Romo, M.D.L., Córdova, G., Brugués, A., Rubio, R. & Ochoa, L. (2009). Proceso de gestión en el ordenamiento ecológico y territorial del municipio de Juárez, Chihuahua. En Bocco, G., Brugués, A. Cervera, L., Córdova, G., Fuentes, C., Massiris, A. ... & Rubio, R. Nuevas formas de gestión ambiental: Agua y ordenamiento ecológico territorial. *El Colegio de la Frontera Norte*, 133-165.

Rowe, G., & Frewer, L. J. (2000). Public participation methods: A framework for evaluation. *Science, Technology & Human Values*, 25(1): 3-29.

<https://doi.org/10.1177%2F016224390002500101>

Stein, S. M., & Harper, T. L. (2005). Rawls's 'justice as fairness': A moral basis for contemporary planning theory. *Planning Theory*, 4(2), 147-172.

<https://doi.org/10.1177%2F1473095205054603>

Thompson, D. F. (2008). Deliberative democratic theory and empirical political science. *Annual Review of Political Science*, 11: 497-520.

<https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.11.081306.070555>

Turnhout, E., Metze, T., Wyborn, C., Klenk, N., & Louder, E. (2020). The politics of co-production: participation, power, and transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 15-21. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.11.009>

Universidad del Medio Ambiente (2011) Diagnóstico jurídico y propuestas de adecuación normativa para el ordenamiento ecológico del territorio.

http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/diagnostico_juridico_propuesta_normativa_oet_fase2_uma.pdf

International Union for Conservation of Nature. (2015). Acceso de las mujeres a la propiedad de la tierra y sus recursos. Evaluación de Género y Desarrollo Sostenible en la Península de Yucatán. Ficha informativa. <https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cbmm/pdf/9-3-fact-sheet-tenencia.pdf>

Wesselink, A., Paavola, J., Fritsch, O., & Renn, O. (2011). Rationales for public participation in environmental policy and governance: practitioners' perspectives. *Environment and Planning A*, 43(11), 2688-2704. <https://doi.org/10.1068%2Fa44161>

EN REVISIÓN

5 Discusión y conclusiones

En esta tesis se hace una disección del ordenamiento ecológico a través de tres artículos en los que se abordan los retos de la formulación de regulaciones sobre uso del suelo, a través de un proceso de colaboración intersectorial. En particular, la tesis aborda la formulación de un programa de ordenamiento ecológico como un problema de traducción y síntesis de los intereses sectoriales en relación con el uso de suelo. Se propone que dicha traducción y síntesis debe tener como propósito el generar un entendimiento común del territorio, que sea la base para construir consensos sobre las regulaciones que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Idealmente, esto debería hacerse a través de la producción compartida de un cuerpo de conocimiento útil para tomar decisiones. Ello implica un trabajo conjunto entre los ámbitos académico y político que conlleva retos importantes en la práctica.

Esta discusión sintetiza los elementos esenciales de los tres artículos que dan respuesta a mis tres preguntas de investigación.

- ¿Cuáles son los elementos críticos del ordenamiento ecológico que facilitan o inhiben la co-producción de conocimiento?
- ¿Cómo la teoría de la co-producción de conocimiento puede ayudar a atender las barreras en el ordenamiento ecológico?
- ¿Qué temas debe abordar la capacitación de manera que pueda mejorar el proceso y los productos del ordenamiento ecológico?

5.1 Elementos críticos del ordenamiento ecológico

Respecto a la primera pregunta, en los tres artículos analizo si en el ordenamiento ecológico se consideran los elementos necesarios para facilitar la comunicación y la colaboración entre los actores gubernamentales, sociales y académicos.

Al revisar el marco legal en la materia, encuentro que el ordenamiento ecológico sí es concebido como un proceso de planeación colaborativa que considera la participación continua de los ciudadanos tanto en la generación de las bases técnicas como en la deliberación que debe sustentar el programa de ordenamiento ecológico. En Pedroza y Bojórquez-Tapia (enviado), se argumenta que los mecanismos de participación contemplados en el Reglamento de la LGEEPA en la materia favorecen el cumplimiento de las tres principales funciones de los sistemas de participación deliberativos: democrática, ética y epistemológica.

En efecto, mi investigación muestra que el marco legal establece los mecanismos de participación esenciales. Por un lado, el comité de ordenamiento ecológico formaliza la obligación gubernamental de promover la participación pública continua y corresponsable para que los sectores con intereses en conflicto puedan acceder al espacio de discusión y definición de soluciones acordadas. Por el otro lado, el comité y los otros mecanismos participativos (talleres, reuniones de trabajo, etc.) tienen el cometido de establecer lo que Pohl *et al.* (2010) denominan el “ágora”, que se refiere al espacio en el que sucede la interacción entre las comunidades académicas y las comunidades no académicas (gobierno y actores sociales) para la co-producción de conocimiento. Concluyo, por consiguiente, que la obligación legal de

establecer los mecanismos de participación es un elemento que favorece la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico.

Sin embargo, en los artículos se reconoce que no basta con que la legislación establezca los mecanismos, sino que se requieren ciertas condiciones para su operación adecuada en la práctica. En este sentido, se enfatiza que los mecanismos de participación deben constituirse como un “espacio seguro” (Emerson *et al.* 2012, Clark *et al.* 2016) en el que se reconozca la legitimidad y el valor de la pluralidad de conocimientos y se habiliten las condiciones de expresión para que los ciudadanos presenten información y contribuyan en los análisis a lo largo del desarrollo del estudio técnico.

Evidentemente, lo anterior conlleva la exploración de otros elementos que facilitan o inhiben la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico. Por este motivo, en Bojorquez *et al.* 2017 y Pedroza *et al.* (2020) se utilizan los avances en la investigación teórica y práctica en los campos de la co-producción, la transdisciplina, la planeación colaborativa, el trabajo en la frontera y la sociología de la traducción (o teoría red-actor) para analizar dos elementos críticos en la co-producción: las asimetrías de poder y la integración de la información.

En cuanto a las asimetrías de poder, mi investigación corrobora lo que se ha planteado en la literatura sobre la planeación colaborativa y democrática. Así, se analizan dos aspectos: (1) cómo en el ordenamiento ecológico las diferencias en las condiciones socioeconómicas (financieras, de educación, culturales, de organización, etc.) y en el acceso a diversas fuentes de poder (la fuerza física, el dinero, la ley, las relaciones sociales, etc.) afectan las capacidades de los actores para participar en los procesos colaborativos y tener injerencia en las decisiones (Senecah 2004, Berkes *et al.* 2006, Ansel y Gash 2008, Godeman 2008, Innes y Booher 2010, Lindenfeld *et al.* 2012, Miller y Wyborn 2020); y (2) cómo el acceso y procesamiento de la información también puede utilizarse como elemento de poder en la planeación y, en particular, en la co-producción de conocimiento (Flyvbjerg y Richardson 2002, Stein y Harper 2003, Harper y Stein 2006, Pohl *et al.* 2010, Schmidt-Thome y Mantysalo 2014, Clark *et al.* 2016, Miller y Wyborn 2020, Turnout *et al.* 2020).

A partir de este análisis, encuentro que es por estas vías como, tanto la autoridad responsable de la conducción del ordenamiento ecológico como el equipo técnico, pueden dejar fuera del proceso de co-producción de conocimiento a algún sector, actor o asunto relevante, intencionalmente o no. Así, planteo que un elemento crítico es la consideración de las asimetrías de poder en el diseño y operación del ordenamiento ecológico. Si éstas son analizadas y atendidas a lo largo del proceso de acuerdo al contexto particular, será un factor que facilitará la co-producción. Si, por el contrario, las asimetrías son ignoradas o no se tienen o asignan los recursos para disminuirlas o el equipo técnico no utiliza los métodos y habilidades para ser transparentes en el manejo de la información, serán factores que inhibirán la co-producción.

En Pedroza *et al.* (2020) se ilustra con un caso de estudio cómo se puede utilizar la teoría de red-actor como guía para analizar el ejercicio del poder en el proceso de traducción en el ordenamiento ecológico y establecer las condiciones para disminuir las asimetrías de poder. En términos generales, las condiciones que se deben alcanzar atendiendo este elemento son: (1) el establecimiento de espacios de colaboración incluyentes y seguros en los que exista un ambiente de respeto y confianza para la libre expresión de las necesidades e intereses de los sectores y (2) el empoderamiento de los participantes, entendido como su capacidad de tener un rol activo en el proceso colaborativo.

En cuanto a la integración de la información, mi investigación retoma lo que señala la literatura sobre la inserción en los procesos de toma de decisiones de las diferentes visiones y conocimientos de actores de los ámbitos político, académico y social (Godeman 2008, Brandt *et al.* 2013, van Kerkhoff 2014, Pohl

2015, Kliskey *et al.* 2017, Gee *et al.* 2018). Con base en Cash *et al.* (2003), muestro que, en el ordenamiento ecológico, la capacidad de generar una síntesis pragmática implica una base de conocimiento relevante (útil para alcanzar acuerdos colectivos para la atención de un tema o problema), creíble (científicamente justificada, sustentada en evidencias y argumentos) y legítima (percepción de que se generó en un proceso justo y sin sesgo de los valores de los actores).

Enfatizo así tres factores fundamentales para la integración que retomo de la literatura (Gieryn 1983, Berkes *et al.* 2006, Roux *et al.* 2006, Lang *et al.* 2012, McGreavy *et al.* 2013, Quick y Feldman 2014, Bednarek *et al.* 2018, Gee *et al.* 2018, Gee *et al.* 2019). Primero, el uso de herramientas y procedimientos transparentes que faciliten la comunicación y el entendimiento entre los participantes y que permitan que todos los sectores expresen sus intereses en los mismos términos. En el caso del ordenamiento ecológico, se demuestra en Bojorquez *et al.* 2017 y Pedroza *et al.* (2020) que la co-producción de conocimiento se propicia cuando el equipo técnico implementa procedimientos y herramientas metodológicas que habilitan la expresión equitativa y la integración de la pluralidad de la información.

De este primer factor se desprende en segundo término que, una vez seleccionadas las herramientas adecuadas, su aplicación exitosa depende de las habilidades, recursos y capacidades tanto del equipo técnico como de los participantes. Concluyo pues, que el desarrollo de tales capacidades es uno de los factores críticos para que el ordenamiento ecológico efectivamente se derive de la co-producción de conocimiento.

En tercer lugar, destaca el trabajo de intermediación o “trabajo en la frontera” que se requiere para facilitar la comunicación y el intercambio multidireccional de información entre académicos de diversas disciplinas, autoridades y actores sociales. Al respecto, en Bojorquez *et al.* 2017 mostramos cómo la generación de los productos del estudio técnico como “objetos de frontera” habilita un entendimiento común para la comunicación, traducción y mediación de diversos tipos de conocimiento.

5.2 Co-producción de conocimiento y barreras

Respecto a la segunda pregunta, mi investigación profundiza la reflexión sobre cómo la teoría de la co-producción contribuye al avance teórico y metodológico del ordenamiento ecológico. En particular, señalo que esta teoría es esencial para evitar el ejercicio indebido del poder, facilitar la integración plural de visiones y conocimientos y mejorar la comprensión del papel de la participación como un proceso no sólo social y político sino también inherentemente técnico y complejo.

En Pedroza *et al.* (2020) se propone el uso de la teoría red-actor, conocida como ANT (por su sigla en inglés *Actor-Network Theory*) o sociología de la traducción para mejorar las condiciones en que se produce el cuerpo de conocimiento en el que se debe basar un programa de ordenamiento ecológico.

Mi investigación demuestra como ANT permite la integración de las diferentes visiones y conocimientos de los distintos sectores para generar un entendimiento común del territorio.

Sostengo que la aplicación de ANT facilita la identificación de las interrelaciones complejas y cambiantes que existen entre los elementos socioeconómicos y biofísicos.

La ventaja de ANT se aprecia al considerar las asimetrías de poder en los procesos de co-producción de conocimiento. ANT es un marco de análisis que permite identificar los momentos en los que estas asimetrías pueden generar sesgos o exclusiones de actores o temas a lo largo del proceso de ordenamiento

ecológico. En este sentido, ANT constituye una herramienta para inhibir el ejercicio indebido del poder por la falta de transparencia o de justificación de las decisiones.

Los resultados que se reportan en Pedroza *et al.* (2020) muestran el uso de ANT para entender al ordenamiento ecológico como un proceso de traducción en el cual se hace una descripción común del sistema socio-ambiental que constituye el territorio, entendiéndolo como una interacción dinámica entre elementos o “actantes” humanos y no humanos.

Se postula que la aplicación de conceptos clave de ANT sirven de guía para cumplir tres condiciones esenciales de la co-producción de conocimiento. Se muestra que (1) la implementación de los momentos de traducción (Callon) en la integración del comité de ordenamiento ecológico favorece la convocatoria incluyente de los actores que representen los intereses sectoriales con respecto al uso del territorio; (2) la consideración del debido proceso de Latour y los principios de traducción de Callon en el estudio técnico fomentan la imparcialidad analítica y la consideración equitativa del conocimiento aportado por los participantes, con lo que logra una visión común del territorio; y (3) la aplicación del concepto de referencias circulantes de Latour, a través de herramientas metodológicas sistemáticas y rigurosas, transparenta el procesamiento de información e inhibe el manejo sesgado de los productos del estudio técnico. En síntesis, se afirma que la aplicación de ANT en el ordenamiento ecológico propicia la rendición de cuentas en términos de la justificación sobre qué cuestiones deben integrarse en el análisis y en la formulación de las regulaciones del uso del territorio.

El planteamiento anterior concuerda con lo que Gee *et al.* (2019) señalan sobre la contribución que tiene la selección de un enfoque metodológico para facilitar la integración de la pluralidad de visiones e información en la planeación territorial. Los resultados de mi investigación demuestran que, al tener como guías las etapas del debido proceso, los principios de traducción y el concepto de referencias circulantes, se satisfacen las condiciones que postulan Berkes *et al.* (2006) y Gee *et al.* (2019) de la co-producción de conocimiento para: (1) promover la inclusión e integración de sectores, de participantes y de diversos tipos de conocimientos; (2) generar la percepción de equidad y confianza; (3) proveer información para la deliberación y mejorar la robustez de las decisiones; y (4) para fortalecer las capacidades de los participantes.

Sin embargo, se debe reconocer que la co-producción de conocimiento por sí sola no garantiza que la integración de la pluralidad de valores e intereses relacionados con el uso del territorio y se dirijan a la protección del interés público. En la vida real, cualquier regulación implica ganancias en algunos aspectos en detrimento de otros igualmente legítimos. Entonces, el desafío radica en que las regulaciones se tienen que justificar con base en un proceso deliberativo que maximice las posibilidades de alcanzar un acuerdo colectivo consensuado que represente el interés público. En Bojórquez-Tapia *et al.* (2017) se muestra que los principios de la planeación colaborativa dialógica o pragmática-comunicativa, de la teoría de justicia de Rawls y del trabajo en la frontera entre la ciencia y la política son indispensables para abordar este desafío.

La teoría de justicia de Rawls propone el concepto de “consenso social superpuesto” y su construcción a partir del concepto de “equilibrio reflexivo”. El concepto se refiere a la forma en que grupos sociales con diferentes sistemas normativos pueden apoyar ciertos principios de justicia, con base en un razonamiento moral. Por estos motivos propongo que es necesario analizar las etapas y productos del estudio técnico de ordenamiento ecológico a través de esta teoría para entender el proceso de construcción de consensos hacia el interés público.

Es conveniente ampliar la explicación sobre este punto para comprender cómo este planteamiento teórico conduce hacia el énfasis del interés público en el proceso de ordenamiento ecológico. Como se

describe en el artículo, un mapa de aptitud constituye la visión interna de los objetivos de un sector sobre el uso del territorio y, como tal, es la manifestación del “equilibrio reflexivo estrecho”. La sobreposición de los mapas de aptitud de los diversos sectores para identificar las áreas de conflictos y el desarrollo del modelo del sistema socio-ambiental evidencian las relaciones entre los sectores y los asuntos a atender. La simulación de escenarios a futuro proporciona información que sirve como base para que los participantes en el ordenamiento ecológico discutan las repercusiones de diversas alternativas de desarrollo y acuerden una visión colectiva de un patrón de ocupación del territorio que permita acomodar los intereses sectoriales, disminuyendo los conflictos e impactos ambientales. El acuerdo de esta visión colectiva que plantea la coherencia entre las visiones de los sectores representa el “equilibrio reflexivo amplio”. Finalmente, la validación por parte de los representantes sectoriales del programa de ordenamiento ecológico que resulta de este proceso deliberativo representa la consecución de un “consenso social superpuesto”.

Como se sostiene en Bojórquez-Tapia *et al.* (2017), la construcción del consenso social superpuesto se facilita mediante la gestión del proceso colaborativo conforme a la planeación dialógica o pragmática-comunicativa propuesto por Harper y Stein (2006). De acuerdo con este esquema, lo importante en las primeras etapas del proceso de planeación es evitar confrontaciones por visiones en conflicto. El propósito es dar oportunidad a la consolidación de la relación entre los participantes para que la generación conjunta de información vaya creando condiciones de mayor confianza, apertura y reflexión. De esta manera, se mantiene la fluidez del proceso y se habilita a los participantes a tratar ciertos temas que implican mayor sensibilidad o conflicto en etapas posteriores, cuando se exploran con la ayuda de nueva información que permite ampliar el entendimiento y el acuerdo. Ello permite la identificación de puntos en común y la consideración del bien común (Stein y Harper 2012).

Lo anterior me lleva a la siguiente reflexión. La implementación de este esquema en el ordenamiento ecológico implica que la autoridad que conduce el proceso y el equipo técnico hagan un trabajo de facilitación para que en las sesiones del comité y en los talleres participativos no haya bloqueos a la colaboración por discusiones debidas a las diferencias en los valores y significados que los actores asignan a un tema. Como se plantea en el artículo, la intención es mantener el diálogo que permitirá ir transitando de las situaciones de confrontación y divergencia (caracterizadas en la teoría de pluralismo agonístico de Mouffe) a las de colaboración (caracterizadas en la teoría de racionalidad comunicativa de Habermas) para propiciar la identificación de convergencias a lo largo del proceso de planeación. Con este enfoque de interacción continua e iterativa con los agentes sociales a todo lo largo del ordenamiento ecológico, se busca lograr un proceso de “involucramiento ininterrumpido” que propicie el diálogo y el aprendizaje colectivo. Es claro que su operación requiere de una estrecha coordinación entre la autoridad que conduce el proceso y el equipo técnico en la planeación y operación de los mecanismos de participación social durante la elaboración del estudio técnico.

Dado que el “involucramiento ininterrumpido” presupone la implementación del trabajo en la frontera, en Bojórquez-Tapia *et al.* (2017) se señala la importancia de conceptualizar los productos del estudio técnico como objetos de frontera. Es decir, estos deben ser generados y presentados de tal manera que faciliten la comunicación y el diálogo entre los participantes. Por consiguiente, las gráficas, los modelos, los mapas y las plataformas de geo-visualización que el equipo técnico utiliza en la elaboración del estudio técnico deben diseñarse en formatos que mejoren la comprensión de la información, generen un lenguaje común entre los actores y enfoquen el trabajo colectivo. Así, será más sencillo que los sectores puedan verse reflejados en la propuesta del programa de ordenamiento ecológico y lo reconozcan como el resultado de la integración de la pluralidad de las perspectivas y de los acuerdos entre los sectores. A partir de

esta consideración, los equipos técnicos deben ser innovadores y asignar tiempo y recursos para que en el desarrollo del estudio técnico se generen objetos de frontera que faciliten la integración de información. Ello contribuirá a atender las barreras que derivan de la complejidad técnica que implica el análisis de los sistemas socio-ecológicos.

El “involucramiento ininterrumpido” da por sentado que la participación es el medio para lograr la inclusión, la integración y el uso del conocimiento. Bajo esta consideración, resalta la importancia de entender la participación pública no sólo desde sus objetivos sociales y políticos, sino considerando su papel en la generación y debate del conocimiento en un proceso de planeación deliberativa. En Pedroza y Bojórquez-Tapia (enviado) se expone una reflexión sobre los propósitos, las oportunidades y los límites de la participación en el ordenamiento ecológico, a partir de la consideración de lo que Mansbridge *et al.* (2012) proponen como las funciones de los sistemas de democracia deliberativa: democrática, ética y epistémica. La función democrática implica garantizar el derecho de participación de los ciudadanos en los procesos de decisiones públicas, con el fin de que se considere la pluralidad de intereses, preocupaciones y argumentos. La función ética implica promover un contexto de respeto mutuo, comunicación efectiva y reconocimiento del papel de los ciudadanos en la gobernanza. La función epistémica implica que todas las visiones y opiniones de los ciudadanos deben discutirse y ponderarse con base en los hechos, la lógica y la razón, para con ello tomar la mejor decisión.

Las funciones de la democracia deliberativa tienen un paralelismo con la co-producción de conocimiento. Ambas se refieren al establecimiento de un proceso colaborativo en el que se genere conocimiento útil para justificar la toma de decisiones. Evidentemente, la comprensión de las condiciones que habilitan la co-producción de conocimiento induce a la selección apropiada de estrategias de gestión y herramientas metodológicas para la participación pública. Concordando con la posición de Miller y Wyborn (2020), afirmo por lo tanto que la meta de generar espacios colaborativos y deliberativos es contar con sistemas de gobernanza que, reconociendo la complejidad entre el conocimiento y poder, faciliten la integración del conocimiento necesario para transitar a modelos de desarrollo más sostenibles e incluyentes y generen transformaciones sociales para actuar en consecuencia.

5.3 Capacitación

Respecto a la tercera pregunta, en los tres artículos planteo que el buen funcionamiento de un proceso de ordenamiento ecológico es sensible a las capacidades específicas de la autoridad que conduce el proceso, el equipo técnico y los actores sociales. Con ello, coincido con los planteamientos de autores como Kerkhoff y Lebel (2015), Schuttenberg y Guth (2015), Wyborn (2015) y Clark *et al.* (2016) sobre la serie de capacidades materiales, cognitivas, sociales y normativas necesarias para habilitar la interacción entre grupos de actores y la conexión del conocimiento con la toma de decisiones. Así, los temas que propongo deben incluirse en un esquema de creación de capacidades en materia de ordenamiento ecológico, consideran el papel que tienen las partes (autoridad, equipo técnico y actores sociales) en la co-producción de conocimiento y se sintetizan a continuación.

En cuanto la autoridad que conduce el ordenamiento ecológico, típicamente, su función en la co-producción de conocimiento se lleva a cabo mediante el establecimiento de foros y la aplicación de normas que propicien la participación y el diálogo público incluyente y equitativo. Para el establecimiento de foros,

la autoridad requiere: (1) hacer una convocatoria activa para que los sectores que desarrollan actividades en el área de estudio se involucren en el proceso; (2) analizar las situaciones de asimetría de poder y dar apoyo suficiente y apropiado para que los representantes sectoriales puedan participar en condiciones equitativas (por ejemplo, con recursos económicos para el transporte y viáticos que permitan su asistencia a las sesiones de comité, con capacitación, etc.); (3) conducir las reuniones de manera que se mantenga un ambiente de respeto y confianza para la libre expresión; y (4) establecer mecanismos de transparencia y acceso a la información. Respecto a la aplicación de normas, la autoridad tiene la obligación de guiar la identificación de los intereses comunes o el interés público teniendo como eje el mantenimiento de un medio ambiente sano y el desarrollo integral y sustentable. Otro aspecto importante de la función de la autoridad en la co-producción de conocimiento es la de exponer la visión de la administración en turno en cuanto al uso del territorio y presentar la información de sustento.

Para llevar a cabo dichas funciones los funcionarios gubernamentales requieren capacitación para adquirir los siguientes conocimientos y habilidades:

- Marco legal, conceptual y técnico del ordenamiento ecológico
- Bases legales y administrativas sobre los procedimientos y la documentación relacionados con la gestión: firma del convenio de coordinación, instalación y operación del comité, operación de la bitácora ambiental, convocatoria y conducción de mecanismos de participación pública (talleres, reuniones, etc.), proceso de consulta pública y el procedimiento de decreto del programa de ordenamiento ecológico.
- Bases teóricas y prácticas sobre la planeación colaborativa
- Bases teóricas y prácticas sobre construcción de consensos (teoría de justicia de Rawls)
- Manejo de bases de datos y capas digitales georreferenciadas para presentar la información institucional
- Conocimientos básicos sobre los análisis que se desarrollan en la planeación territorial para poder revisar y evaluar los informes del estudio técnico
- Habilidades de comunicación escrita y oral

En cuanto a los equipos técnicos, su función en la habilitación de la co-producción de conocimiento es diseñar, coordinar y facilitar el proceso de producción conjunta de conocimiento. Para ello, se requieren capacidades técnicas y capacidades de gestión. En relación a las capacidades técnicas, el equipo técnico debe manejar una diversidad de técnicas para el análisis de información cualitativa y cuantitativa de diversas fuentes. Asimismo, debe tener la capacidad de seleccionar e implementar herramientas metodológicas sistemáticas y rigurosas que permitan generar un registro transparente del proceso de recopilación, traducción, análisis y síntesis de información cualitativa y cuantitativa que aportan los diversos participantes. Esto, con el fin de disminuir la posibilidad de que se den situaciones de manipulación o sesgo en el manejo de la información.

En relación a las capacidades de gestión, el equipo debe contar con las habilidades necesarias para trabajar con grupos multiactor, con el fin de poder integrar en la investigación la pluralidad de visiones del mundo, intereses sectoriales y esquemas normativos. También debe considerar las implicaciones políticas y éticas que tiene la investigación que realiza, por lo que debe utilizar herramientas metodológicas que permitan evaluar la distribución de costos y riesgos entre los diferentes actores que podrían tener las decisiones que se tomen con base en los resultados de la investigación (Burger y Kamber 2003, Bammer 2006, Berkes *et al.* 2006, Godeman 2008, Pohl *et al.* 2010, Poppa *et al.* 2014, Tengö *et al.* 2014, Van Kerkhoff

2014, Wittmayer *et al.* 2014, Defila 2015, Mitchel *et al.* 2015, Weichselgartner y Truffer 2015, Clark *et al.* 2016).

Para llevar a cabo estas funciones los equipos técnicos requieren capacitación para adquirir los siguientes conocimientos y habilidades:

- Marco legal, conceptual y técnico del ordenamiento ecológico – análisis de aptitud, análisis de conflictos
- Conocimientos generales de diversas disciplinas relacionadas con la planeación territorial
- Bases teóricas sobre el estudio de los sistemas socio-ecológicos
- Manejo de herramientas de modelación para el análisis de sistemas socio-ecológicos
- Bases teóricas y prácticas de la investigación transdisciplinaria
- Bases teóricas y prácticas sobre la teoría ANT o sociología de la traducción
- Manejo de herramientas computacionales y diseño para generar los productos del estudio técnico como objetos en la frontera que faciliten la comunicación entre los participantes
- Manejo de sistemas de información geográfica para la elaboración, uso e interpretación de datos georreferenciados
- Habilidades para la facilitación de talleres y reuniones de trabajo, lo que implica la moderación de la discusión con el uso de las plataformas computacionales
- Capacidad de síntesis para interpretar e integrar conocimiento de diferentes disciplinas y de diversas fuentes

Las capacidades comunes que requieren tanto los funcionarios que conducen el proceso como el equipo técnico son aquellas que les permitan llevar a cabo la función de intermediación de conocimiento (Phipps y Morton 2013, Clark *et al.* 2016, Bednarek *et al.* 2018).

En la medida en que se mejore en estas capacidades comunes se logrará una consideración adecuada del contexto (los valores, las preocupaciones, las prioridades y el conocimiento de los problemas) en el estudio técnico y una comunicación efectiva que mejore la comprensión de las consecuencias de distintas alternativas del patrón de ocupación del territorio.

La función de intermediación requiere de contar con habilidades de comunicación escrita y oral y la capacidad de síntesis de diversos tipos de información, como se señala en la literatura académica sobre programas de educación superior para profesionales que se dedican a la planeación (Alexander 2005; Salaj *et al.* 2010; Lindenfeld *et al.* 2012, Saghir 2012; Frank *et al.* 2014; Greenlee *et al.* 2015; Dawkins 2016; Baldwin y Rosier 2017), así como en diversos protocolos de certificación (American Planning Association, Planning Institute Australia, South African Council for Planners, Royal Town Planning Institute (UK), Association of European Schools of Planning).

Considerando que en el contexto del ordenamiento ecológico participan actores con diferentes perfiles y con intereses contrapuestos, es común que se generen situaciones de tensión. Por lo tanto, la función de intermediación requiere que tanto las autoridades como el equipo técnico cuenten con habilidades de facilitación de trabajo con grupos multiactor, así como de mediación y negociación para manejo de conflictos.

Finalmente, en cuanto a los actores sociales su función en la co-producción de conocimiento consiste en exponer su visión e intereses sectoriales. Ello implica que deben conocer y ejercer sus derechos de

participación y desarrollar capacidades (conocimientos, actitudes, habilidades y organización) que les permitan contribuir en la producción conjunta de conocimiento y la deliberación. Para que los ciudadanos puedan tener una participación más informada y efectiva requieren capacitación para adquirir los siguientes conocimientos y habilidades:

- Nivel básico del marco legal, conceptual y técnico del ordenamiento ecológico
- Conocimiento de los mecanismos de participación corresponsable en el ordenamiento ecológico y los procedimientos formales para expresar y documentar sus aportaciones en el proceso
- Conocimientos básicos sobre los análisis que se desarrollan en la planeación territorial para poder revisar y evaluar los informes del estudio técnico, en caso de participar como representantes sectoriales en el comité
- Habilidades para la comunicación y argumentación en grupos multi-actor

5.4 Conclusiones

Con base en los argumentos presentados en esta tesis concluyo que, mejorar nuestro conocimiento sobre el ordenamiento ecológico como un proceso que involucra la co-producción de conocimiento, redundará en atender barreras que limitan la eficacia de este instrumento. El diagrama conceptual que se presenta en la siguiente figura sintetiza la propuesta que resulta de mi trabajo de investigación.

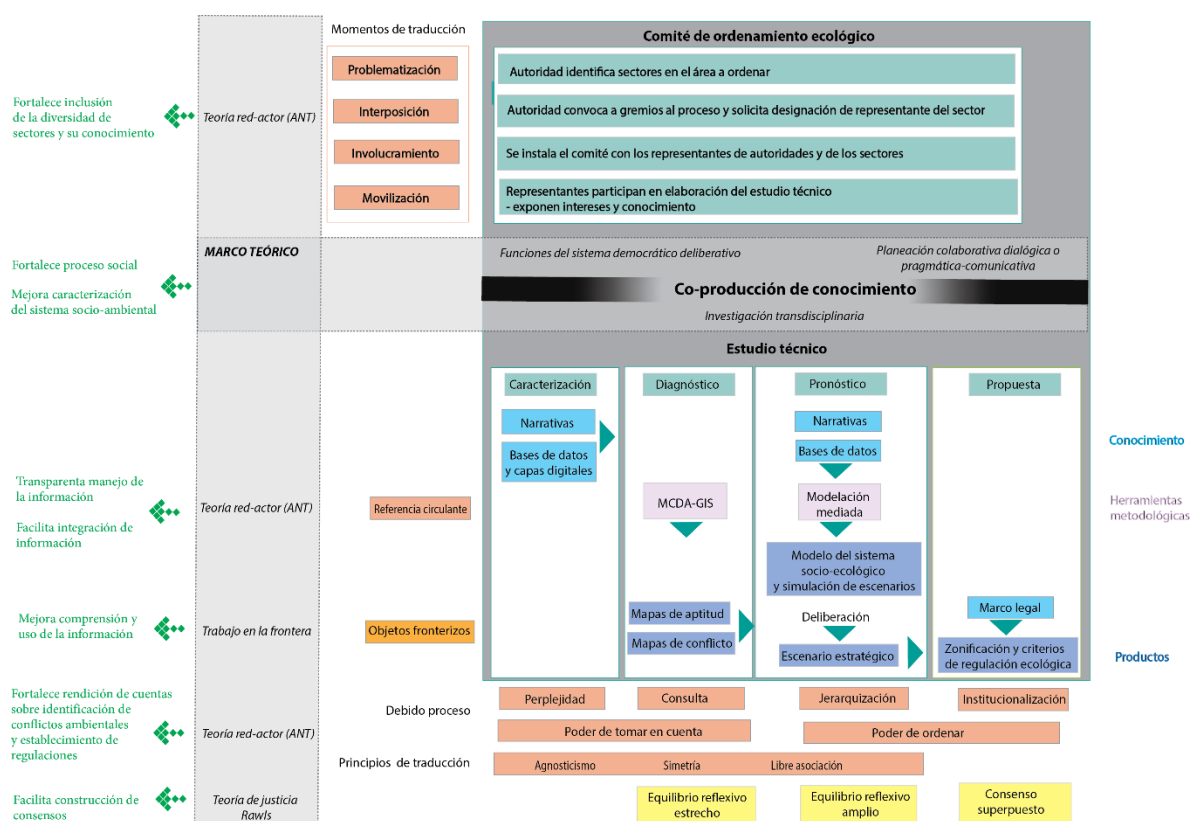


Figura 1 Diagrama conceptual de la aplicación de los marcos teóricos relacionados con la co-producción de conocimiento en el ordenamiento ecológico

Aunque reconozco que los marcos teóricos analizados están sujetos a una serie de debates, propongo su uso como referencias pragmáticas para mejorar las condiciones en que opera el ordenamiento ecológico. Con estas referencias se fortalecen tres aspectos fundamentales del ordenamiento ecológico: (1) estructurar el proceso colaborativo de manera que se incluyan todos los intereses sectoriales, como base para alcanzar resultados legítimos; (2) usar las herramientas metodológicas que permitan la expresión, traducción e integración de la pluralidad de visiones y conocimientos en igualdad de condiciones; y (3) mantener la transparencia y trazabilidad en los análisis de información para controlar posibles sesgos.

En la medida en que se consideren estas referencias, el estudio técnico podrá ser la base de conocimiento relevante, creíble y legítimo para generar programas de ordenamiento ecológico más robustos y que contribuyan al tránsito hacia la sostenibilidad.

Retomando lo que en la perspectiva de Mitchell *et al.* (2006) implica la relevancia, la credibilidad y la legitimidad, esto significaría que el estudio técnico:

- (1) responde a las preocupaciones y condiciones del área de estudio y se enfoque en los asuntos sobre los cuales los tomadores de decisiones (autoridades y ciudadanos) tienen control (relevancia)
- (2) mejora la percepción de los participantes sobre la validez de las evidencias, teorías, modelos y relaciones causales que les permiten entender mejor cómo funciona el territorio y se usan como base para plantear regulaciones (credibilidad)
- (3) representa la construcción de consensos, al ser reconocido como el resultado de un proceso no sesgado, en el que se consideraron de manera justa las preocupaciones, valores y perspectivas de los sectores, al incluir a representantes sectoriales que contribuyeron con su conocimiento (legitimidad)

Reconozco que el simple hecho de considerar el marco teórico de la co-producción no es una garantía para tener procesos incluyentes, ni conocimiento completo, ni para que el conocimiento sea usado adecuadamente. Al aceptar que los problemas que atiende el ordenamiento ecológico son complejos y perversos, tácitamente concuerdo con Innes y Booher (2015), Harper y Stein (2006) en que la inclusión nunca será completa, que no es posible lograr las condiciones ideales de expresión de Habermas, que se mantendrá la incertidumbre en el conocimiento y que la participación de los actores sociales varía de colaborativa a contenciosa. No obstante, afirmo que la ausencia de un marco teórico garantiza que el ordenamiento ecológico no cumpla sus funciones y que se propicien planteamientos de ocupación territorial desde un contexto de poderes hegemónicos.

En esta tesis sostengo que es posible que el proceso de ordenamiento ecológico se adhiera a lo que Kinoshita (2005) denomina racionalidad procesal para lograr soluciones “satisficientes” como postula Simon (1997). Con ello planteo que, si bien el lograr un consenso óptimo puede considerarse como un ideal inalcanzable debido al comportamiento humano (racionalidad acotada) y la complejidad de los sistemas socio-ambientales, sí es posible seleccionar cursos de acción que cumplan con un nivel satisfactorio de aceptabilidad definido por los participantes. Metodológicamente, propongo que la participación, a la vez que debe sustentarse en bases empíricas, se refleje en acuerdos en el programa de ordenamiento ecológico que permitan conducir un sistema socio-ambiental hacia la sostenibilidad. En este proceso deben identificarse las cuestiones de disenso y las incertidumbres inherentes a una realidad compleja para abordarse a medida que el programa de ordenamiento ecológico se implemente.

6 Referencias

Aeberhard, A., & Rist, S. (2009). Transdisciplinary co-production of knowledge in the development of organic agriculture in Switzerland. *Ecological Economics*, 68(4), 1171-1181.

Agger, A., & Löfgren, K. (2008). Democratic assessment of collaborative planning processes. *Planning Theory*, 7(2), 145-164.

Alberti, M., Asbjornsen, H., Baker, L. A., Brozovic, N., Drinkwater, L. E., Drzyzga, S. A., ... & Liu, J. J. (2011). Research on coupled human and natural systems (CHANS): approach, challenges, and strategies. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 92(2), 218-228.

Alexander, E. R. (2000). Rationality revisited: Planning paradigms in a post-postmodernist perspective. *Journal of planning education and research*, 19(3), 242-256.

Alexander, E. R. (2005). What do planners need to know? Identifying needed competencies, methods, and skills. *Journal of Architectural and Planning Research*, 91-106.

An, L. (2012). Modeling human decisions in coupled human and natural systems: review of agent-based models. *Ecological Modelling*, 229, 25-36.

Angelstam, P., Andersson, K., Annerstedt, M., Axelsson, R., Elbakidze, M., Garrido, P., ... & Skärbäck, E. (2013). Solving problems in social–ecological systems: Definition, practice and barriers of transdisciplinary re-search. *Ambio*, 42(2), 254-265.

Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-571.

Armitage, D., Berkes, F., Dale, A., Kocho-Schellenberg, E., & Patton, E. (2011). Co-management and the co-production of knowledge: Learning to adapt in Canada's Arctic. *Global Environmental Change*, 21(3), 995-1004.

Bäckstrand, K. (2003). Civic science for sustainability: reframing the role of experts, policy-makers and citizens in environmental governance. *Global Environmental Politics*, 3(4), 24-41.

Baldwin, C., & Rosier, J. (2017). Growing future planners: a framework for integrating experiential learning into tertiary planning programs. *Journal of planning education and research*, 37(1), 43-55.

Bammer, G. (2006) *Integration and Implementation Sciences: Building a New Specialisation*. En Perez, P. & Batten, D. (eds.), *Complex Science for a Complex World Exploring Human Ecosystems with Agents*. ANU E Press. Australia.

Brandt, P., Ernst, A., Gralla, F., Luederitz, C., Lang, D. J., Newig, J., ... & von Wehrden, H. (2013). A review of transdisciplinary research in sustainability science. *Ecological Economics*, 92, 1-15.

Bebbington, A., Chicchon, A., Cuba, N., Greenspan, E., Hecht, S., Bebbington, D. H., ... & Sauls, L. (2020). Opinion: Priorities for governing large-scale infrastructure in the tropics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(36), 21829-21833.

Bednarek, A. T., Wyborn, C., Cvitanovic, C., Meyer, R., Colvin, R. M., Addison, P. F. E., ... & Hart, D. (2018). Boundary spanning at the science–policy interface: the practitioners’ perspectives. *Sustainability Science*, 13(4), 1175-1183.

Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management*, 90(5), 1692-1702.

Berkes, F., Reid, W., Wilbanks, T., & Capistrano, D. (2006). Bridging Scales and Knowledge Systems. En Reid, W., Berkes, F., Wilbanks, T., & Capistrano, D. (eds.), *Bridging scales and knowledge systems: concepts and applications in ecosystem assessment*. Island Press. USA.

Bocco, G. (2009). Uso, mal uso y abuso del ordenamiento ecológico del territorio en México. En Bocco, G., Brugués, A. Cervera, L. Córdova, G. Fuentes, C. ...& Rubio, R. *Nuevas formas de gestión ambiental: agua y ordenamiento ecológico territorial*. El Colegio de la Frontera Norte, 123-132.

Bojórquez-Tapia, L. A., Pedroza, D., Ponce-Díaz, G., Díaz de León, A. J., & Lluch-Belda, D. (2017). A continual engagement framework to tackle wicked problems: curtailing loggerhead sea turtle fishing bycatch in Gulf of Ulloa, Mexico. *Sustainability Science*, 12(4), 535-548.

Brand, R., & Gaffikin, F. (2007). Collaborative planning in an uncollaborative world. *Planning Theory*, 6(3): 282-313.

Briassoulis, H. (2008). Land-use policy and planning, theorizing, and modeling: lost in translation, found in complexity? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(1), 16-33.

Brown, V. A., Harris, J. A., & Russell, J. Y. (2010). Tackling wicked problems through the transdisciplinary imagination. *Earthscan*.

Burger, P., & Kamber, R. (2003). Cognitive integration in transdisciplinary science. *Issues in Integrative Studies*, 21, 43-73.

Calderón, J. A., Castillo, N.A., & Hernández, J.J. (2015) Modelo conceptual del sistema socioambiental en los procesos de ordenamiento ecológico del territorio en México. En Sorani, V., & Alquicira, M.L. (eds.), *Perspectivas del ordenamiento territorial ecológico en América y Europa*, 123-153.

Callon, M. (1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *The Sociological Review*, 32(S1), 196-233.

Carlile, P. R. (2004). Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization Science*, 15(5), 555-568.

Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., ... & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8086-8091.

Castellarini, F., Siebe, C., Lazos, E., de la Tejera, B., Cotler, H., Pacheco, C., ... & Galán, C. (2014). A social-ecological spatial framework for policy design towards sustainability: Mexico as a study case. *Investigación ambiental* 6 (2), 45-59.

Clark, W.C. (2007). Sustainability Science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (6) 1737-1738.

Clark, W.C., & Dickson, N.M. (2003). Sustainability science: The emerging research program. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(14), 8059.

Clark, W. C., Tomich, T. P., Van Noordwijk, M., Guston, D., Catacutan, D., Dickson, N. M., & McNie, E. (2016). Boundary work for sustainable development: Natural resource management at the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(17), 4615-4622.

Clark, W. C., van Kerkhoff, L., Lebel, L., & Gallopin, G. C. (2016). Crafting usable knowledge for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(17), 4570-4578.

Corburn, J. (2007). Community knowledge in environmental health science: co-producing policy expertise. *Environmental Science & Policy*, 10(2), 150-161.

Córdova, G., & Romo, M. D. L. (2016). Participación ciudadana en el ordenamiento ecológico local: Juárez, Chihuahua. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 25(47), 245-270.

Cuthill, M., & Fien, J. (2005). Capacity building: Facilitating citizen participation in local governance. *Australian Journal of Public Administration*, 64(4), 63-80.

Challenger, A., Bocco, G., Equihua, M., Chavero, E. L., & Maass, M. (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).

Chávez, B. V. (2013). Aspectos normativos e institucionales del ordenamiento ecológico y territorial. En Sánchez, M.T., Bocco, G., & Casado, J.M. (coord.) *La política de ordenamiento territorial en México: De la teoría a la práctica*. CIGA-UNAM, IG-UNAM, INECC-SEMARNAT.

Chen, J., & Liu, Y. (2014). Coupled natural and human systems: a landscape ecology perspective. *Landscape Ecology*, 29(10), 1641-1644.

Christensen, K. S. (2015). Both process and outcome are essential to planning. *Journal of Planning Education and Research*, 35(2), 188-198.

Dawkins, C. J. (2016). Preparing Planners: The Role of Graduate Planning Education. *Journal of Planning Education and Research*, 36(4), 414-426.

Delgado, G. C. (2015). Coproducción de conocimiento, fractura metabólica y transiciones hacia territorialidades socio-ecológicas justas y resilientes. *Polis. Revista Latinoamericana*, (41). Disponible en electrónico en: <https://journals.openedition.org/polis/10957>

Defila, R., & Di Giulio, A. (2015). Integrating knowledge: Challenges raised by the “Inventory of Synthesis”. *Futures*, 65, 123-135.

Douglas, H. (2005). Inserting the public into science. En Maasen, S., & Weingart, P. (eds.), *Democratization of expertise?: exploring novel forms of scientific advice in political decision-making* (Vol. 24). Springer Netherlands, pp. 153-169

Dryzek, J. S. (2009). Democratization as deliberative capacity building. *Comparative Political Studies*, 42(11), 1379-1402.

Dwiartama, A., & Rosin, C. (2014). Exploring agency beyond humans: the compatibility of Actor-Network Theory (ANT) and resilience thinking. *Ecology and Society*, 19(3), 28.

Edelenbos, J., van Buuren, A., & van Schie, N. (2011). Co-producing knowledge: joint knowledge production between experts, bureaucrats and stakeholders in Dutch water management projects. *Environmental Science & Policy*, 14(6), 675-684.

Emerson, K., Nabatchi, T., & Balogh, S. (2012). An integrative framework for collaborative governance. *Journal of public administration research and theory*, 22(1), 1-29.

Engel, B., Muhar, A., Penker, M., Freyer, B., Drlik, S., & Ritter, F. (2012). Co-production of knowledge in transdisciplinary doctoral theses on landscape development—an analysis of actor roles and knowledge types in different research phases. *Landscape and Urban Planning*, 105(1), 106-117.

Flyvbjerg, B., & Richardson, T. (2002). Planning and Foucault: In search of the dark side of planning theory. En Allmendinger, P., & Mark Tewdwr-Jones, M.T. (eds.), *Planning Futures: New Directions for Planning Theory*. Routledge, London and New York, pp. 44-62.

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.

Frank, A. I., Mironowicz, I., Lourenço, J., Franchini, T., Ache, P., Finka, M., ... & Grams, A. (2014). Educating planners in Europe: A review of 21st century study programmes. *Progress in Planning*, 91, 30-94.

Friedmann, J. (2008). The uses of planning theory: A bibliographic essay. *Journal of Planning Education and Research*, 28(2), 247-257.

Gallopín, G. C., Funtowicz, S., O'Connor, M., & Ravetz, J. (2001). Science for the Twenty-First Century: From Social Contract to the Scientific Core. *International Social Science Journal*, 53(168), 219-229.

Gallopín, G., & Vessuri, H. (2006). Science for sustainable development: articulating knowledges. En Guimaraes, A., Guedes, S., & Tognetti, S. (eds.), *Interfaces between Science and Society*. Greenleaf Publishing Ltd., 35-52.

García-Barrios, R. (2012). La disputa por el territorio y su ordenamiento en Cuernavaca (parte 1). *Cultura y Representaciones Sociales*, 7(13), 136-184.

García-Barrios, R. (2013). La disputa por el territorio y su ordenamiento en Cuernavaca (segunda parte). *Cultura y Representaciones Sociales*, 7(14), 67-99.

Gaube, V., Kaiser, C., Wildenberg, M., Adensam, H., Fleissner, P., Kobler, J., ... & Wolf, A. (2009). Combining agent-based and stock-flow modelling approaches in a participative analysis of the integrated land system in Reichraming, Austria. *Landscape Ecology*, 24(9), 1149-1165.

Gee, K., Blazauskas, N., Dahl, K., Göke, C., Hassler, B., Kannen, A., ... & Zaucha, J. (2019). Can tools contribute to integration in MSP? A comparative review of selected tools and approaches. *Ocean & Coastal Management*, 179, 104834.

Gee, K, Blazauskas, N, Cormier, R, Dahl, K, Göke, C, Kannen, A, Leposa, N, Morf, A, Plug, D, Ross, A, Schultz-Zehden, A, Strand, H, Weig, B. (2018). BONUS BALSPACE Deliverable 3.3: Addressing MSP

integration challenges: The role of tools and approaches. Disponible en electrónico en: https://www.baltpace.eu/files/3.3_Report-on-approaches-and-tools_180516_final.pdf

Gieryn, T. F. (1983). Boundary-work and the demarcation of science from non-science: Strains and interests in professional ideologies of scientists. *American Sociological Review*, 48(6), 781-795.

Goodrich, K. A., Sjostrom, K. D., Vaughan, C., Nichols, L., Bednarek, A., & Lemos, M. C. (2020). Who are boundary spanners and how can we support them in making knowledge more actionable in sustainability fields?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 45-51.

Gray, S., Chan, A., Clark, D., & Jordan, R. (2012). Modeling the integration of stakeholder knowledge in social–ecological decision-making: Benefits and limitations to knowledge diversity. *Ecological Modelling*, 229, 88-96.

Greenlee, A. J., Edwards, M., & Anthony, J. (2015). Planning skills: an examination of supply and local government demand. *Journal of Planning Education and Research*, 35(2), 161-173.

Hadorn, G. H., Bradley, D., Pohl, C., Rist, S., & Wiesmann, U. (2006). Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics*, 60(1), 119-128.

Harper, T. L., & Stein, S. M. (2006). *Dialogical planning in a fragmented society: critically liberal, pragmatic, incremental*. Transaction Publishers.

Harris, F., & Lyon, F. (2013). Transdisciplinary environmental research: Building trust across professional cultures. *Environmental Science & Policy*, 31, 109-119.

Hartmann, T. (2012). Wicked problems and clumsy solutions: Planning as expectation management. *Planning Theory*, 11(3), 242-256.

Healey, P. (2003). Collaborative planning in perspective. *Planning Theory*, 2(2), 101-123.

Healey, P. (2008). The pragmatic tradition in planning thought. *Journal of Planning Education and Research*, 28 (3): 277-292

Hegger, D., Lamers, M., Van Zeijl-Rozema, A., & Dieperink, C. (2012). Conceptualising joint knowledge production in regional climate change adaptation projects: success conditions and levers for action. *Environmental Science & Policy*, 18, 52-65.

Heinrichs, H. (2005). Advisory systems in pluralistic knowledge societies: A criteria-based typology to assess and optimize environmental policy advice. En Maasen, S., & Weingart, P. (eds.), *Democratization of expertise?: exploring novel forms of scientific advice in political decision-making* (Vol. 24). Springer. Netherlands, 41-61.

Hernández, J. R., Bollo, M., Méndez, A. P., & Espinosa, L. M. (2014). Panorama contemporáneo del ordenamiento ecológico territorial en México. *Polígonos. Revista de Geografía*, (26), 111-146.

Hersperger, A. M., Iloja, C., Steiner, F., & Tudor, C. A. (2015). Comprehensive consideration of conflicts in the land-use planning process: A conceptual contribution. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(4), 5–13.

Hisschemöller, M. (2005). Participation as knowledge production and the limits of democracy. En Maasen, S., & Weingart, P. (eds.), *Democratization of expertise?: exploring novel forms of scientific advice in political decision-making* (Vol. 24). Springer Netherlands, pp. 189-208.

Innes, J. E., & Booher, D. E. (2010). *Planning with complexity: An introduction to collaborative rationality for public policy*. Routledge.

Innes, J. E., & Booher, D. E. (2015). A turning point for planning theory? Overcoming dividing discourses. *Planning Theory* 14 (2), 195-213.

Innes, J. E., & Booher, D. E. (2016). Collaborative rationality as a strategy for working with wicked problems. *Landscape and urban planning*, 154, 8-10.

Jasanoff, S. (ed.). (2004). *States of knowledge: the co-production of science and the social order*. Routledge.

Jasanoff, S. (2010). A new climate for society. *Theory, Culture & Society*, 27(2-3), 233-253.

Joss, S. (2005). Between policy and politics. En Maasen, S., & Weingart, P. (eds.), *Democratization of expertise?: exploring novel forms of scientific advice in political decision-making* (Vol. 24). Springer Netherlands, pp. 171-187.

Jagannathan, K., Arnott, J. C., Wyborn, C., Klenk, N., Mach, K. J., Moss, R. H., & Sjostrom, K. D. (2020). Great expectations? Reconciling the aspiration, outcome, and possibility of co-production. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 22-29.

Kates, R. W. (2011). What kind of a science is sustainability science?. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(49), 19449-19450.

Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., ... & Faucheux, S. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641-642.

Kates, R. W., & Parris, T. M. (2003). Long-term trends and a sustainability transition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8062-8067.

Kinoshita, E. (2007). Why we need AHP/ANP instead of Utility Theory in today's complex World-AHP from the Perspective of Bounded Rationality. Online im Internet, URL: http://www.superdecisions.com/~saaty/ISAHP2005/Papers/KinoshitaE_AHP&ANPvsUtilityTheory.pdf, Abruf, 04-30.

Kliskey, A., Alessa, L., Wandersee, S., Williams, P., Trammell, J., Powell, J., ... & Wipfli, M. (2017). A science of integration: frameworks, processes, and products in a place-based, integrative study. *Sustainability Science*, 12(2), 293-303.

Kok, K., Verburg, P. H., & Veldkamp, T. (A). (2007). Integrated Assessment of the land system: The future of land use. *Land Use Policy*, 24(3), 517-520.

Koomen, E., Stillwell, J., Bakema, A., & Scholten, H. (eds.). (2007). *Modelling Land-use Change: Progress and Applications*. The GeoJournal Library Managing. The Netherlands: Springer.

Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., ... & Xu, J. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261-269.

Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 27(2), 108-118.

Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., ... & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(1), 25-43.

Latour, B. (1986). Visualization and cognition: thinking with eyes. En Long & Kuklick (eds.), *Knowledge and Society: Studies in the Sociology of Culture Past and Present*, 6 (0) pp. 1-40. Disponible en electrónico en: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/21-DRAWING-THINGS-TOGETHER-GB.pdf>

Latour, B. (1996). On actor-network theory: A few clarifications. *Soziale welt*, 369-381.

Latour, B. (1999). *Pandora's hope. Essays on the reality of science studies*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

Latour, B. (2004). *Politics of nature*. Harvard University Press.

Law, J. (ed.), 1986. *Power, Action, and Belief: A New Sociology of Knowledge?* Routledge & Kegan Paul, London Boston.

Le, Q. B., Park, S. J., & Vlek, P. L. (2010). Land Use Dynamic Simulator (LUDAS): A multi-agent system model for simulating spatio-temporal dynamics of coupled human-landscape system: 2. Scenario-based application for impact assessment of land-use policies. *Ecological Informatics*, 5(3), 203-221.

Lemos, M. C., & Morehouse, B. J. (2005). The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global environmental change*, 15(1), 57-68.

Lemos, M. C., Arnott, J. C., Ardoin, N. M., Baja, K., Bednarek, A. T., Dewulf, A., ... & Mach, K. J. (2018). To co-produce or not to co-produce. *Nature Sustainability*, 1(12), 722-724.

Lennon, M. (2016). On 'the subject' of planning's public interest. *Planning Theory*, 16(2), 150-168.

Lindenfeld, L. A., Hall, D. M., McGreavy, B., Silka, L., & Hart, D. (2012). Creating a place for environmental communication research in sustainability science. *Environmental Communication: A Journal of Nature and Culture*, 6(1), 23-43.

Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., ... & Ostrom, E. (2007). Complexity of coupled human and natural systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516.

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

Maasen, S., & Weingart, P. (eds.). (2005). *Democratization of expertise?: exploring novel forms of scientific advice in political decision-making (Vol. 24)*. Springer. Netherlands.

Macpherson, A., Jones, O., & Oakes, H. (2006). Mediating artefacts, boundary objects and the social construction of knowledge. In *The First International Conference on Organizational Learning, Knowledge and Capabilities, OLKC 1, 20-22 March 2006*, University of Warwick.

Mansbridge, J., Bohman, J., Chambers, S., Christiano, T., Fung, A., Parkinson, J., ... & Warren, M. E. (2012). A systemic approach to deliberative democracy. En Parkinson, J., & Mansbridge, J. (eds.), *Deliberative systems: Deliberative democracy at the large scale*, pp.1-26. Cambridge University Press.

Manuel-Navarrete, D. (2015). Double coupling: modeling subjectivity and asymmetric organization in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 20(3).

Massiri, A. (2009) Gestión del ordenamiento territorial en América Latina: Desarrollos recientes. En Bocco, G., Brugués, A. Cervera, L. Córdova, G. Fuentes, C. ...& Rubio, R. *Nuevas formas de gestión ambiental: agua y ordenamiento ecológico territorial*. El Colegio de la Frontera Norte, 81-121.

Mauser, W., Klepper, G., Rice, M., Schmalzbauer, B. S., Hackmann, H., Leemans, R., & Moore, H. (2013). Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3-4), 420-431.

McGinnis, M. D., & Ostrom, E. (2014). Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges. *Ecology and Society*, 19(2), 30.

McGreavy, B., Hutchins, K., Smith, H., Lindenfeld, L., & Silka, L. (2013). Addressing the complexities of boundary work in sustainability science through communication. *Sustainability*, 5(10), 4195-4221.

Meuleman, L. (2013). *Transgovernance: advancing sustainability governance*, pp. 324. Springer Nature.

Michalski, M. (2006). *Boundary Objects and Organizational Integration*. OLKC 2006 Conference at the University of Warwick, Coventry.

Milne, E., Aspinall, R. J., & Veldkamp, T. A. (2009). Integrated modelling of natural and social systems in land change science. *Landscape Ecology*, 24(9), 1145-1147.

Mitchell, R. B., W. C. Clark, and D. W. Cash. 2006. Information and influence. En Mitchell, R. B., Clark, W. C., Cash, D. W., & Dickson, N. M. (eds.), *Global environmental assessments: Information and influence*. MIT Press. p. 307-338

Meyfroidt, P. (2013). Environmental cognitions, land change, and social–ecological feedbacks: An overview. *Journal of Land Use Science*, 8(3), 341-367.

Miller, C. A., & Wyborn, C. (2020). Co-production in global sustainability: histories and theories. *Environmental Science & Policy*. 113, 88-95.

Mitchell, C., Cordell, D., & Fam, D. (2015). Beginning at the end: The outcome spaces framework to guide purposive transdisciplinary research. *Futures*, 65, 86-96.

Monsiváis, A. (2006). Rendición de cuentas democrática y justificaciones públicas: una concepción deliberativa de la calidad de la democracia. *Sociológica*, 21(62).

Mouffe, Ch. (1999). *El retorno de lo político: comunidad, ciudadanía, pluralismo, democracia radical*. Paidós. España

Nel, J. L., Roux, D. J., Driver, A., Hill, L., Maherry, A. C., Snaddon, K., ... & Reyers, B. (2016). Knowledge co-production and boundary work to promote implementation of conservation plans. *Conservation Biology*, 30(1), 176-188.

Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf, M. F., West, S., Wyborn, C., Balvanera, P., ... & Campbell, B. M. (2020). Principles for knowledge co-production in sustainability research. *Nature Sustainability* 3, 182–190.

Oseguera, J. A., Rosete, F. A., & Sorani, V. (2010). Reflexiones acerca del ordenamiento ecológico en México. *Investigación ambiental. Ciencia y Política Pública*, 2(2), 32-40.

Pedroza, D., Bojórquez-Tapia, L. A., Delgado, G. C., & Lazos, E. (2020). Understanding translation: Co-production of knowledge in marine spatial planning. *Ocean & Coastal Management*, 190, 105163.

Phipps, D., & Morton, S. (2013). Qualities of knowledge brokers: reflections from practice. *Evidence & Policy: A Journal of Research, Debate and Practice*, 9(2), 255-265.

Pohl, C. (2008). From science to policy through transdisciplinary research. *Environmental Science & Policy*, 11(1), 46-53.

Pohl, C., & Hirsch Hadorn, G (2008). Methodological challenges of transdisciplinary research. *Natures Sciences Sociétés*, 16(2), 111-121.

Pohl, C., Rist, S., Zimmermann, A., Fry, P., Gurung, G. S., Schneider, F., ... & Hadorn, G. H. (2010). Researchers' roles in knowledge co-production: experience from sustainability research in Kenya, Switzerland, Bolivia and Nepal. *Science and Public Policy*, 37(4), 267-281.

Polk, M. (2014). Achieving the promise of transdisciplinarity: a critical exploration of the relationship between transdisciplinary research and societal problem solving. *Sustainability Science*, 9(4), 439-451.

Popa, F., Guillermin, M., & Dedeurwaerdere, T. (2015). A pragmatist approach to transdisciplinarity in sustainability research: From complex systems theory to reflexive science. *Futures*, 65, 45-56.

Puente-Rodríguez, D., van Slobbe, E., Al, I. A., & Lindenbergh, D. D. (2016). Knowledge co-production in practice: Enabling environmental management systems for ports through participatory research in the Dutch Wadden Sea. *Environmental Science & Policy*, 55, 456-466.

Ramírez García, A. G., Cruz León, A., Morales Carrillo, N., & Monterroso Rivas, A. I. (2016). El ordenamiento ecológico territorial instrumento de política ambiental para la planeación del desarrollo local. *Estudios Sociales (Hermosillo, Son.)*, 26(48), 69-99.

Reyers, B., Nel, J. L., O'Farrell, P. J., Sitas, N., & Nel, D. C. (2015). Navigating complexity through knowledge coproduction: Mainstreaming ecosystem services into disaster risk reduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7362-7368.

Rindfuss, R. R., Walsh, S. J., Turner, B. L., Fox, J., & Mishra, V. (2004). Developing a science of land change: challenges and methodological issues. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(39), 13976–13981.

Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169.

Robinson, C. J., & Wallington, T. J. (2012). Boundary work: engaging knowledge systems in co-management of feral animals on Indigenous lands. *Ecology and Society*, 17(2), 16.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E., ... & Nykvist, B. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2): 32.

Romo, M.D.L., Córdova, G., Brugués, A., Rubio, R. & Ochoa, L. (2009). Proceso de gestión en el ordenamiento ecológico y territorial del municipio de Juárez, Chihuahua. En Bocco, G., Brugués, A. Cervera, L., Córdova, G., Fuentes, C., Massiris, A. ... & Rubio, R. Nuevas formas de gestión ambiental: Agua y ordenamiento ecológico territorial. El Colegio de la Frontera Norte, 133-165.

Rosete, F., & Díaz, S. 2007. El ordenamiento ecológico del territorio: instrumento clave para promover el desarrollo rural sustentable. *Estudios Agrarios*, 13 (36), 121-150.

Roux, D. J., K. H. Rogers, H. C. Biggs, P. J. Ashton, and A. Sergeant. 2006. Bridging the science-management divide: moving from unidirectional knowledge transfer to knowledge interfacing and sharing. *Ecology and Society* 11(1): 4.

Rydin, Y. (2010). Actor-network theory and planning theory: A response to Boelens. *Planning Theory*, 9(3), 265-268.

Ryfe, D. M. (2005). Does deliberative democracy work? *Annual Review of Political Science*, 8, 49-71.

Sabbatini, C. (2017). La formación de habilidades para la coproducción de conocimiento aplicable al Desarrollo Sustentable. XXXI Congreso ALAS Montevideo. Disponible en electrónico en: https://www.researchgate.net/publication/321845941_La_formacion_de_habilidades_para_la_coproduccion_de_conocimiento_aplicable_al_Desarrollo_Sustentable

Saghir, C. (2012). A needs assessment of knowledge, skills, and values for urban planning professionals based on competencies set forth by professional planning organizations (Doctoral dissertation, Wayne State University).

Salaj, A. T., Fošner, A., Jurca, J., Karčnik, I., Razpotnik, I., & Žvegla, L. D. (2010). Knowledge, skills and competence in spatial planning. *Urbanistični Inštitut Republike Slovenije*, 21(1), 136-143.

Salinas, E. (2013). Reflexiones acerca del papel del ordenamiento territorial en la planificación y gestión ambiental. *Perspectiva Geográfica*, 18(1), 141-156.

Sánchez-Salazar, M.T., Bocco, G., & Casado, J.M. (2013). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro. En Sánchez-Salazar, M.T., Bocco, G., & Casado, J.M. (coords.), *La política de ordenamiento territorial en México: De la teoría a la práctica*. CIGA-UNAM, IG-UNAM, INECC-SEMARNAT, 19-46.

Sarkki, S., Tinch, R., Niemelä, J., Heink, U., Waylen, K., Timaeus, J., ... & van den Hove, S. (2015). Adding 'iterativity' to the credibility, relevance, legitimacy: A novel scheme to highlight dynamic aspects of science-policy interfaces. *Environmental Science & Policy*, 54, 505-512.

Schlüter, M., McAllister, R. R. J., Arlinghaus, R., Bunnefeld, N., Eisenack, K., Hoelker, F., ... & Stöven, M. (2012). New horizons for managing the environment: a review of coupled social-ecological systems modeling. *Natural Resource Modeling*, 25(1), 219-272.

Schmidt-Thomé, K., & Mäntyselä, R. (2014). Interplay of power and learning in planning processes: A dynamic view. *Planning Theory*, 13(2), 115-135.

Schuttenberg, H. Z., & Guth, H. K. (2015). Seeking our shared wisdom: a framework for understanding knowledge coproduction and coproductive capacities. *Ecology and Society*, 20(1), 15.

Senecah, S.L. (2004). The trinity of voice: The role of practical theory in planning and evaluating the effectiveness of environmental participatory processes. In S.P. Depoe, et al. (eds.), *Communication and public participation in environmental decision making*, pp. 13-33. Albany, NY: State University of New York Press.

Sili, M. (2018). Crisis y renovación de la planificación y la gobernanza de los territorios. En Sili, M. (Ed.). *Perspectives on Rural Development N. 2. Gobernanza territorial. Problemáticas y desafíos de la planificación y la gestión territorial en el contexto de la globalización*. Università del Salento, 17-35. Disponible en electrónico en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/20182-127929-1-PB.pdf>

Simon, H.A. (1997) *Models of bounded rationality: empirically grounded economic reason* (Vol. III). MIT Press. Massachusetts Cambridge, Cambridge.

Smith, G., & Jentoft, S. (2017). Marine spatial planning in Scotland. Levelling the playing field?. *Marine Policy*, 84, 33-41.

Sorani, V., & Rodríguez-Gallegos, G. (2015). El concepto aptitud sectorial limitada para la planeación territorial. En Sorani, V., & Alquicira, M.L. (eds.), *Perspectivas del ordenamiento territorial ecológico en América y Europa*. 103-121.

Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420.

Stein, S. M., & Harper, T. L. (2003). Power, trust, and planning. *Journal of Planning Education and Research*, 23(2), 125-139.

Stein, S. M., & Harper, T. L. (2005). Rawls's 'justice as fairness': A moral basis for contemporary planning theory. *Planning Theory*, 4(2), 147-172.

Stein, S. M., & Harper, T. L. (2012). Creativity and Innovation Divergence and Convergence in Pragmatic Dialogical Planning. *Journal of Planning Education and Research*, 32(1), 5-17.

Tengö, M., Brondizio, E. S., Elmqvist, T., Malmer, P., & Spierenburg, M. (2014). Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: the multiple evidence base approach. *Ambio*, 43(5), 579-591.

Turnhout, E., Metze, T., Wyborn, C., Klenk, N., & Louder, E. (2020). The politics of co-production: participation, power, and transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 42, 15-21.

Turner, B. L., & Robbins, P. (2008). Land-change science and political ecology: Similarities, differences, and implications for sustainability science. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 295-316.

Vandenbussche, L., Edelenbos, J., & Eshuis, J. (2015). Pathways of stakeholders' relations and frames in collaborative planning practices: A framework to analyse relating and framing dynamics. *Planning Theory*, 233-254.

Van der Hel, S. (2016). New science for global sustainability? The institutionalisation of knowledge co-production in Future Earth. *Environmental Science & Policy*, 61, 165-175.

Van Kerkhoff, L., & Lebel, L. (2006). Linking knowledge and action for sustainable development. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 445–77.

Van Kerkhoff, L. (2014). Developing integrative research for sustainability science through a complexity principles-based approach. *Sustainability Science*, 9(2), 143-155.

Van Kerkhoff, L. E., & L. Lebel. (2015). Coproductive capacities: rethinking science-governance relations in a diverse world. *Ecology and Society* 20(1): 14.

Verburg, P. H. (2006). Simulating feedbacks in land use and land cover change models. *Landscape Ecology*, 21(8), 1171–1183.

Verduzco, B. (2013). Aspectos normativos e institucionales del ordenamiento ecológico y territorial. En Sánchez-Salazar, M.T., Bocco, G., & Casado, J.M. (coord.) *La política de ordenamiento territorial en México: De la teoría a la práctica*. CIGA-UNAM, IG-UNAM, INECC-SEMARNAT, 79-105.

Vessuri, H. (2004). La Hibridización del Conocimiento. *La Tecnociencia y los Conocimientos Locales a la Búsqueda del desarrollo sustentable*. *Convergencia*, 11(035), 171-191.

Weichselgartner, J., & Truffer, B. (2015). From Knowledge Co-production to Transdisciplinary Research: Lessons from the Quest to Produce Socially Robust Knowledge. En *Global Sustainability*, pp. 89-106. Springer International Publishing.

Wesselink, A., Paavola, J., Fritsch, O., & Renn, O. (2011). Rationales for public participation in environmental policy and governance: practitioners' perspectives. *Environment and Planning A*, 43(11), 2688-2704.

Wickson, F., Carew, A. L., & Russell, A. W. (2006). Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. *Futures*, 38(9), 1046-1059.

Wittmayer, J. M., & Schöpke, N. (2014). Action, research and participation: roles of researchers in sustainability transitions. *Sustainability Science*, 9(4), 483-496.

Wong, P. (2009). Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 17(SPE), 11-39.

Wong, C., & Watkins, C. (2009). Conceptualising spatial planning outcomes: Towards an integrative measurement framework. *Town Planning Review*, 80(4), 481.

Wyborn, C. A. (2015). Connecting knowledge with action through coproductive capacities: adaptive governance and connectivity conservation. *Ecology and Society*, 20(1), 11.

Young, O. R., Lambin, E. F., Alcock, F., Haberl, H., Karlsson, S. I., McConnell, W. J., ... & Verburg, P. H. (2006). A portfolio approach to analyzing complex human-environment interactions: institutions and land change. *Ecology and society*, 11(2):31.

Zierhofer, W., & Burger, P. (2007). Disentangling transdisciplinarity: an analysis of knowledge integration in problem-oriented research. *Science & Technology Studies*, 28(1).

Zscheischler, J., & Rogga, S. (2015). Transdisciplinarity in land use science – A review of concepts, empirical findings and current practices. *Futures*, 65, 28-44.