

Conocimiento ecológico local y conservación biológica: la ciencia postnormal como campo de interculturalidad

Local Ecological Knowledge and Biological Conservation: Post-normal Science as an Intercultural Field

Conhecimento ecológico local e conservação biológica: a ciência pós-normal como campo de interculturalidade

Jorje Ignacio Zalles

Fecha de recepción: 16 de febrero de 2017

Fecha de aceptación: 7 de junio de 2017

temas

Resumen

Los esfuerzos dirigidos hacia la conservación de biodiversidad se encuentran sustentados desde las ciencias naturales en la denominada biología de conservación. Dadas sus particularidades epistemológicas, ésta enfrenta obstáculos al momento de incorporar sabiduría proveniente del conocimiento ecológico local, aquello que una población humana sabe sobre la naturaleza que le rodea por su experiencia directa con la misma, no como producto de un marco indagatorio positivista. La ciencia postnormal emerge en décadas recientes como una alternativa para el manejo público que propone complementar la búsqueda de conocimiento a través del empirismo mediante la inclusión de entendimientos basados en la cotidianidad y la interpretación subjetiva de fenómenos naturales, trascendiendo la compartimentación asociada con la tradición científica de la modernidad. Este artículo discute la integración del conocimiento ecológico local y la biología de conservación desde la perspectiva de la ciencia postnormal, ilustrando diferentes formas de comunicación intercultural que harían posible el diálogo de saberes requerido.

Descriptor: conocimiento ecológico local; biología de conservación; ciencia postnormal; interculturalidad; diálogo de saberes.

Abstract

From a natural sciences perspective, efforts directed at the conservation of biodiversity are based upon what is known as conservation biology. Given its epistemological assumptions, conservation biology faces obstacles in the incorporation of wisdom originating in local ecological knowledge, that which a local population has gained about the local environment which it is surrounded by and due to its direct contact with this local environment, instead of the result of a product of a positivistic scientific inquiry. Post-normal science has emerged in recent decades as an alternative for public management that aims to complement the search for knowledge by means of empirical approaches through the inclusion of understandings based on the everyday experiences and the subjective interpretation of natural phenomena, transcending the compartmentalization associated with scientific

Jorje Ignacio Zalles. Magíster en Estudios Socioambientales, FLACSO Ecuador. Profesor adjunto, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

✉ jizalles@hotmail.com



traditions born out of modernity. This article discusses the integration of local ecological knowledge and conservation biology from the perspective of post normal science, illustrating different forms of intercultural communication that would make the requisite dialogue of knowledges possible.

Keywords: local ecological knowledge; conservation biology; post-normal science; inter-culturalism, dialogue of knowledges.

Resumo

Os esforços direcionados para a conservação da biodiversidade encontram-se sustentados desde as ciências naturais na chamada biologia da conservação. Dadas as suas particularidades epistemológicas, a mesma enfrenta obstáculos ao momento de incorporar a sabedoria proveniente do conhecimento ecológico local, aquilo que uma população humana sabe sobre a natureza ao seu redor pela sua experiência direta com ela, não como produto de um quadro de indagação positivista. A ciência pós-normal emerge em décadas recentes como uma alternativa para a gestão pública que propõe complementar a busca por conhecimento através do empirismo, mediante a inclusão de entendimentos baseados na interpretação subjetiva dos fenômenos naturais, transcendendo a compartimentação associada com a tradição científica da modernidade. Este artigo discute a integração do conhecimento ecológico local e a biologia da conservação desde a perspectiva da ciência pós-normal, ilustrando diferentes formas de comunicação intercultural que permitam o necessário diálogo de saberes.

Descritores: conhecimento ecológico local; biologia da conservação; ciência pós-normal; interculturalidade; diálogo de saberes.

La constatación de que actualmente está en marcha el sexto proceso de extinción masiva en la historia geológica del planeta Tierra (Ceballos et al. 2015) latestigua una urgente necesidad de fortalecer los fundamentos operativos de la conservación biológica, entendida como el conjunto de acciones dirigido específicamente a precautelar la viabilidad ecológica de los procesos evolutivos que dan origen y mantienen la biodiversidad planetaria (Bowen 1999; Moritz 2002). Conceptualizada originalmente desde las ciencias naturales, la conservación biológica tiene como uno de sus principales acercamientos intelectuales a la denominada biología de conservación, acercamiento cuyos fundamentos ontológicos no contemplan la validez de criterios subjetivos sobre el objeto de estudio al momento de construir conocimiento respecto al mismo, en concordancia con la tradición moderna occidental que opone lo social a lo natural. La biología de conservación ha sido consecuentemente por varios años un espacio epistemológico, de discusión intelectual e investigación, separado del estudio de los fenómenos sociales. Hoy en día, sin embargo, sus premisas metodológicas básicas, investigación biológica y monitoreo ecológico como fundamento para la recomendación de acciones de intervención, junto con su estrategia de uso de suelo dominante, la designación de áreas protegidas, son cuestionadas precisamente por su compartimentación de la realidad en esferas naturales que le son de competencia, por un lado, y esferas sociales que caen fuera de la misma, por otro.

Últimamente el reconocimiento de la preponderante injerencia humana sobre la dinámica ecológica del planeta ha llevado a una reformulación del enfoque clásico a la conservación biológica. Utilizando la categoría denominada ciencia de conservación, Kareiva y Marvier (2012) reconocen una nueva y más amplia concepción de lo que implica conservar la biodiversidad. Bajo esta más reciente perspectiva, si el emprendimiento conservacionista ha de tener éxito es necesario contar con un abordaje estratégico que articule métodos de estudio y marcos conceptuales en relación tanto con el mantenimiento de procesos evolutivos de organismos silvestres, campo de estudio de la biología de conservación, como con las dinámicas humanas que determinan las modalidades de aprovechamiento del territorio y el manejo de recursos naturales. Frente a una postura que visualiza a la conservación biológica como práctica reactiva y defensiva, cuyo propósito es minimizar las pérdidas de diversidad biológica ante una crisis y que parte de una concepción mecanicista de la naturaleza, la ciencia de conservación plantea los esfuerzos por asegurar la viabilidad a futuro de sistemas vivientes como una tarea interdisciplinaria, abordando la problemática desde una perspectiva que surge del análisis de la complejidad inherente al acoplamiento humano-naturaleza (Liu et al. 2007a, 2007b) y que tiene como objetivo fundamental ya no solo precautelar la existencia de diversidad biológica sino además propiciar el bienestar humano (Kareiva y Marvier 2012).

Constatando la inevitable injerencia que tienen la incertidumbre, las valoraciones y la complejidad en el estudio de los fenómenos naturales, y por ende la toma de decisiones públicas sobre su manejo, la ciencia postnormal ofrece una alternativa para el fortalecimiento de los esfuerzos de conservación biológica. Como punto de partida, la ciencia postnormal propone la necesidad de suplementar el conocimiento científico positivista con otros marcos ontológicos y epistemológicos, abogando por complementar el conocimiento científico de corte empírico mediante capas de saber adicionales que provienen de conocimiento más subjetivo y menos riguroso, pero no por ende de menos valía. La integración de conocimientos provenientes de distintas modalidades de reconocer y conocer la naturaleza requiere una aceptación manifiesta de los diferentes trasfondos culturales que permean el marco interpretativo correspondiente (Costa, López y Taberner 2000). Entre los factores que inciden sobre el pluralismo epistemológico resultante se encuentran: la manera de crear y articular discursos; las reglas de valoración aplicables; la praxis idiomática y social; las reglas de interacción entre actores; y, la validación de sujetos ontológicos (Helberg Chávez 2008). Por consiguiente, la ciencia postnormal se erige como un espacio propicio para el desarrollo de la interculturalidad, entendida en su tradición comunicativa como aquel proceso que aspira establecer “una relación de diálogo y respeto que va deviniendo modificaciones significativas en los escenarios simbólicos de las culturas que han entrado en interacción” (Rizo García 2014, 13).

En su aplicación a esfuerzos de conservación biológica más robustos, la ciencia postnormal exige que el saber proveniente de la biología de conservación sea integrado con aquel que proviene del contacto cotidiano con la biodiversidad, información genéricamente denominada conocimiento ecológico local. Se trata de una valoración explícita del conocimiento ecológico local y su transformación en insumo de sabiduría igualitaria en el debate público sobre la gobernanza ambiental y la gestión de los recursos vivos del planeta. La interculturalidad en este caso tiene el fin de generar enfoques conservacionistas que trascienden las limitaciones del quehacer científico moderno, incorporando conscientemente otras formas de saber, otros modos de comprender la naturaleza que informan acerca de la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas desde una perspectiva no especializada y que prescinde de la rigurosidad empírica asociada con la ciencia moderna.

Este artículo elabora una reflexión crítica sobre la incorporación del conocimiento ecológico local en la conservación biológica enfocada como ciencia postnormal. En primer lugar, se define los conceptos de conocimiento ecológico local y biología de conservación, presentando su relación en términos de diferentes códigos comunicativos cuya compenetración se puede abordar desde una perspectiva intercultural. Luego se presenta el paradigma de ciencia postnormal, contraponiendo sus particularidades con aquellas del enfoque científico surgido de la modernidad, especialmente en cuanto a la recomendación de políticas frente a la complejidad de sistemas naturales y la multiplicidad de valores asociados. Seguidamente se aborda una tipología de perspectivas interculturales aplicada a la integración del conocimiento ecológico local y la biología de conservación. Para concluir, se discute la ciencia postnormal y el diálogo intercultural que implica como requisitos para la consolidación y el fortalecimiento de la conservación biológica.

Conocimiento ecológico local y biología de conservación

Conocimiento ecológico local es un término utilizado en referencia al cúmulo de información que tiene una comunidad local sobre los fenómenos naturales y los seres vivientes que caracterizan a un determinado territorio. Se trata del conocimiento adquirido a través de generaciones de interacción directa con el ambiente natural. Incluye no solamente conocimientos prácticos, sino también creencias y significaciones construidas a lo largo del tiempo mediante la interrelación e interacción entre una comunidad humana y el ecosistema del cual es parte. Involucra un conjunto de saberes que surge de la continuidad histórica entre un grupo humano y su lugar en el planeta, un atributo social a menudo transmitido por mecanismos que no son de índole escrita, incluyendo tradiciones orales, mitos y

leyendas, rituales, manifestaciones de artes plásticas y corporales, entre otros (Davis y Ruddle 2010).

El conocimiento ecológico local es una categoría de pensamiento que, si bien fue recientemente descrita como tal, es de hecho la descripción de un fenómeno social de antigua trayectoria, inseparable de la historia de los humanos como entidades vivientes sujetas a limitaciones biológicas y que dependen en términos de supervivencia de su interacción con el resto de la naturaleza. Ejemplos de conocimiento ecológico local incluyen, entre otros: distribución y asociación de especies; patrones temporales de reproducción y movimiento; abundancias relativas; comportamientos antagónicos o simbióticos; relaciones inter e intraespecíficas; tasas de regeneración de recursos renovables; regímenes de perturbación ecosistémica; secuencias de sucesión vegetal; e, identificación de especies de particular importancia ecológica (*Keystone Species*) (Gadgil et al. 2003; Anadón et al. 2009; Ruddle y Davis 2011; Kota y Shackleton 2015). A esta lista se puede agregar: mitos fundacionales; relaciones totémicas o animísticas; tabúes; prácticas tradicionales; conocimientos etnobotánicos; y, significados espirituales, entre otros.

Al contrario, la biología de conservación como campo de investigación científica es de reciente nacimiento, una idea que eclosiona en el contexto histórico de un creciente reconocimiento de la escala planetaria que tienen los impactos antropogénicos sobre el resto de la naturaleza. Específicamente la biología de conservación surge bajo ese nombre en 1985, como rama de las ciencias de la vida dedicada a un aspecto particular de la interacción humano-naturaleza: la creciente erosión de lo silvestre ante el embate de la actividad productiva del ser humano (Soulé 1985):

La biología de conservación, una nueva etapa en la aplicación de la ciencia hacia los problemas de conservación, se ocupa de la biología de las especies, comunidades o ecosistemas que están perturbados, sea directa o indirectamente, por las actividades humanas u otros agentes. Su objetivo es proporcionar los principios y las herramientas para preservar la diversidad biológica (Soulé 1985, 727).

La biología de conservación construye su acercamiento científico a la preservación de la biodiversidad desde el punto de partida de cuatro postulados funcionales, cada uno con sus respectivos corolarios, los cuales representan “generalizaciones de base empírica” (Soulé 1985, 729). Estos postulados y sus corolarios sirven de base para construir los supuestos sobre la estructura y el funcionamiento de los sistemas vivientes que se quiere conservar, y por extensión, para entender el rol que tienen los humanos en su continuidad o perturbación (Soulé 1985, 729) (cuadro 1).

Cuadro 1. Postulados funcionales de la biología de conservación y sus corolarios

Postulados	Corolarios
Evolutivo	Muchas de las especies que constituyen comunidades naturales son producto de procesos co-evolutivos. Corolarios: las especies son interdependientes; muchas especies son altamente especializadas; la extinción de ciertas especies puede tener consecuencias a largo plazo; la introducción de generalistas puede reducir la diversidad.
Sobre la Escala de Procesos Ecológicos	Muchos, si no todos, los procesos ecológicos tienen umbrales pasados los cuales dichos se vuelven discontinuos, caóticos o se suspenden. Corolarios: la continuidad temporal de hábitats y estados sucesionales depende de su tamaño; explosiones demográficas reducen la diversidad.
Sobre la Escala de Fenómenos Demográficos	Los procesos genéticos y demográficos tienen umbrales pasados los cuales predominan dentro de una población con fuerzas no adaptativas y aleatorias sobre aquellas adaptativas y determinísticas. Corolarios: en una población suficientemente pequeña, se aumenta notablemente la probabilidad de extinción debido a fenómenos aleatorios; en poblaciones pequeñas se evidenciará una erosión de capacidad evolutiva por motivo de endogamia (reproducción entre un pequeño número de organismos); en una población pequeña se evidenciará erosión de diversidad genética; la pérdida de capacidad adaptativa en poblaciones pequeñas se debe a pérdidas de diversidad genética.
Sobre Áreas Silvestres	Las reservas naturales presentan una falta de equilibrio en cuanto a la supervivencia de organismos grandes y raros. Corolarios: las extinciones son inevitables en islas de hábitat del tamaño de las reservas naturales; los procesos evolutivos de especies grandes y raras no podrán operar en espacios fragmentados debido a su aislamiento y falta de contacto con otros de la misma especie.

Fuente: Soulé (1985, 729-730). Elaboración propia.

Una breve revisión de los postulados funcionales de la biología de conservación revela en primera instancia la estrecha relación que guarda el conocimiento ecológico local con las necesidades informativas de la biología de la conservación. Si bien algunos de los conocimientos necesarios para esta última son de carácter técnico, especialmente aquellos que tienen que ver con el desenvolvimiento genético de las especies, la mayoría de los datos que se requieren son de relativamente fácil acceso para las poblaciones rurales (*e.g.*, tipos de especies, dónde ocurren, cómo interactúan, etc.). A nivel más profundo, las nociones que implican estos postulados son en muchos casos intuitivas para las poblaciones humanas que conviven cercanamente con la naturaleza, o por lo menos son de perenne constatación práctica durante la cotidianidad del vivir en contacto próximo con lo silvestre (*e.g.*, episodios de extinción y posibles causas, relación entre extinción y tamaño de hábitat o poblacional). En definitiva, el edificio conceptual de la biología de conservación depende de los mismos tipos de información que se producen y reproducen en entornos humanos tradicionales.

Si el conocimiento ecológico local posee insumos informativos directamente aplicables al estudio científico de la biodiversidad y su conservación, ¿por qué estos no deberían ser más sistemáticamente utilizados para complementar el entendimiento que se quiere lograr? La biología de conservación busca sustentar sus recomendaciones con base en tipos de información que no necesariamente se tienen que generar mediante la aplicación de métodos empíricos asociados con la ciencia moderna. Por ejemplo, se ha demostrado que las estimaciones de abundancia de una tortuga terrestre por parte de pastores en el suroriente de España constituyen una aproximación al estado demográfico de esa especie igual de acertada que datos provenientes de la aplicación de muestreos formales en campo (Anadón et al. 2009). Registros sobre distribución de especies provenientes de observadores de aves aficionados, compilados en la base de datos *Global eBird*, han permitido una determinación del riesgo de extinción más rigurosa que aquella que maneja la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) para aves endémicas a los *Ghats* occidentales en la India (Ramesh et al. 2017). Parecería que las barreras a la inclusión del conocimiento ecológico local en los procesos de investigación científica basados en un paradigma de biología de conservación son principalmente de carácter institucional. Es decir, no surgen a partir de la percepción de relevancia que se le asigna a esa información, sino en torno a los mecanismos de manejo de información acostumbrados: cómo se la genera, cómo se registra y comunica, de qué manera se valida y cómo se moviliza en las palestras del debate público.

En este caso, los diferentes sistemas de conocimiento, el ecológico local de las poblaciones rurales por un lado, y el de la biología de conservación de los científicos por otro, representan dos culturas distintas, culturas que se diferencian no únicamente por sus diferentes fundamentos ontológicos y epistemológicos, sino también por su modo de expresar y transmitir conocimiento. Una primera barrera a la integración del conocimiento ecológico local surge entonces de los distintos idiomas que utiliza cada uno de estos sistemas de conocimiento. La terminología de la ciencia moderna es, por su propia naturaleza, definitoria de un campo de estudio separado de otros y, por ende, un artificio que crea obstáculos al entendimiento entre disciplinas, sin decir al entendimiento entre científicos formales y aquellos que no lo son. Una lectura más detenida de los postulados funcionales de la biología de conservación delata varios posibles escollos de precisión terminológica que dificultan su comprensión por parte de aquellos que no manejan el idioma de las ciencias biológicas (*e.g.*, poblaciones, extinción, adaptación, fenómenos aleatorios, etc.), aun considerando un uso restringido de términos excesivamente técnicos (*e.g.*, co-evolución, endogamia, etc.). No solo en los idiomas entendidos en sentido semántico se crea una barrera artificial entre el conocimiento ecológico local y la biología de conservación. Como recuerda Walsh (2009), las estructuras idiomáticas que se utilizan en la comunicación entre culturas, y más precisamente la manera en la cual se utilizan dichas estructuras, pueden definir

espacios de interacción intencionalmente separados el uno del otro, espacios concebidos de manera que en este caso se mantenga una segregación de conocimientos con base en la separación de grupos humanos entre aquellos que “sí” saben y aquellos que “no.” La ciencia moderna cae demasiado a menudo en esta trampa, relegando información pertinente o conocimientos útiles a un segundo plano en vista de que no entran en la arena de validación científica formal: el sector académico con sus varios tipos de publicaciones y reuniones internacionales de especialistas.

De hecho, a pesar de un creciente reconocimiento de su potencial utilidad para la conservación de la biodiversidad, el conocimiento ecológico local sigue rezagado con respecto a la biología de conservación por motivos que tienen que ver precisamente con su falta de validación científica (Huntington 2000). En otras palabras, para ser aceptado como insumo al proceso científico moderno, el conocimiento popular está siendo sometido a una vara de medición que nace justamente del marco epistemológico que intenta sobrellevar. El conocimiento ecológico local ha sido caracterizado como un sistema integrado de conocimientos, prácticas y creencias. La ciencia moderna, por sus propias características fundacionales, está inclinada a rechazar los componentes de este sistema que no constituyen información empíricamente derivada sobre una realidad que se percibe como objetiva; como indican Gadgil et al. (2003, 206), algunos estudiosos del tema sostienen que “la ciencia occidental tiende a intentar reducir el conocimiento tradicional [considerándolo] ya sea mito o dato”. Al hacerlo, la biología de conservación de forma rutinaria descontextualiza, y por ende desvaloriza, al conocimiento ecológico local como insumo informativo válido en iguales términos.

212

Ciencia postnormal: el aporte científico al debate público sobre conservación

Si bien la ciencia moderna ha logrado significativos avances en su poder explicativo del Universo, sus componentes y cómo estos interactúan entre sí, es en la relación que tiene la ciencia con la sociedad, en los modos de aplicación social del conocimiento científico, donde su hegemonía discursiva se encuentra con límites en la actualidad. Lejos de su tradicional rol como empresa intelectual dedicada a la descripción de fenómenos naturales y la explicación causal de los mismos, la ciencia es hoy en día considerada como fuente necesaria de insumos para la toma de decisiones públicas que afectan el desenvolvimiento político, social, económico y ambiental de naciones enteras, y con ellas el planeta en su totalidad. Es en esta posición que la ciencia enfrenta su más nuevo desafío: “Abordar los problemas introducidos a través de cuestiones de política pública en las cuales, típicamente, los hechos son inciertos, los valores están en disputa, las apuestas son altas y las decisiones urgentes” (Funtowicz y Ravetz 1991, 138).

La ciencia postnormal emerge en este entorno como alternativa de ordenamiento del conocimiento científico en los procesos de toma de decisiones públicas, incorporando explícitamente las dificultades que presentan la incertidumbre, la complejidad de sistemas y la multiplicidad de valores en la determinación de aquello que se considera verdadero o aquello que es aconsejable adoptar como política pública (Funtowicz y Ravetz 1991). Bajo este enfoque, la ciencia ya no se considera un árbitro intelectual en última instancia de lo que constituye una manera apropiada y veraz de conceptualizar la realidad y por ende de cómo enfrentarse a ella en los términos más favorables posibles.

La creencia de los fundadores de la ciencia moderna fue que la ignorancia sería conquistada por el poder de la razón. La incertidumbre era resultado de las pasiones humanas. La tarea de la ciencia era la creación de un Método que asegurara la separación entre la razón y la pasión. Su objetivo era el descubrir los puros hechos “duros”, incontaminados por sistemas de valores “blandos” (Funtowicz y Ravetz 1996, 7).

Para las sociedades tardío-industriales del siglo XXI, la ciencia no es meramente un instrumento que vislumbra realidades a partir de un marco investigativo netamente empírico, es un área de contienda sobre los lenguajes de valoración que determinan aquello que se considera deseable desde el punto de vista social. Es precisamente en el papel que tiene la ciencia moderna en cuanto a la determinación de objetivos sociales donde su actual relevancia está en disputa. En definitiva, la ciencia postnormal desafía la noción de una ciencia totalmente objetiva y unidisciplinaria, colocándola firmemente en el campo de la subjetividad con base en la multiplicidad de valores e intereses que caracterizan el quehacer público. “Las situaciones de ciencia postnormal surgen cuando las sociedades humanas están confrontadas con cuestiones de orientación científica que tienen alta carga política y-o son epistemológicamente complejas” (Farrell 2008, 71).

La ciencia postnormal tiene su principal campo de aplicación como estrategia para el abordaje de problemas que conjugan varios factores nacidos de la complejidad, incluyendo un alto grado de incertidumbre y un potencial de impacto significativo como resultado del curso de acción que se tome (Funtowicz y Ravetz 1991). En otras palabras, la ciencia postnormal entra en juego cuando las decisiones se deben tomar desde una falta de información suficiente o adecuada y cuando las repercusiones de las mismas son de gran magnitud, lo cual acarrea un elevado nivel de riesgo. La ciencia moderna tradicional, al enfocar la realidad desde un punto de vista empírico, sin consideración de los valores humanos asociados con la misma y partiendo desde una perspectiva disciplinaria que desestima lo complejo y niega la pluralidad de conocimientos relevantes, no es idónea para la construcción de insumos en estos casos (Giampietro 2005). Su ámbito de acción en cuanto a la toma de decisiones públicas

es por ende restringido, quedando relegado principalmente a temas técnicos específicos que sí pueden ser comprendidos desde dichas limitaciones epistemológicas.

Ante la enorme complejidad de los sistemas socioambientales, la ciencia post-normal plantea la necesidad de que el conocimiento que sirve de insumo a la toma de decisiones públicas sea validado mediante comunidades de pares extendidas, es decir, mediante la discusión y reformulación del mismo por parte de todos los grupos epistémicos con interés en el tema (Funtowicz y Ravetz 1991). Una manera de transcender la compartimentación del conocimiento científico se presenta a través del trabajo interdisciplinario, que implica la integración en un esfuerzo de investigación común de marcos teóricos y metodologías de estudio provenientes de distintas disciplinas (Aboeela et al. 2007). Al compaginar las técnicas y conceptos de la biología de conservación con aquellas utilizadas para la indagación de lo social, por ejemplo, la ciencia de conservación se presenta como un enfoque interdisciplinario ante la crisis de extinción biológica (Kareiva y Marvier 2012).

Aceptar la complejidad implica admitir la imposibilidad de contar con toda la información necesaria para una toma de decisiones basada en hechos completamente conocidos. En consecuencia, las respuestas provenientes de la ciencia moderna tradicional son insuficientes para el propósito de garantizar decisiones óptimas en el ámbito público, por interdisciplinario que sea el grupo epistémico aportante. Una de las premisas básicas de la ciencia postnormal es por ende la inclusión de un grupo humano mayor al de las comunidades que generan conocimiento científico en el debate de como éste debe ser considerado al momento de tomar decisiones (Funtowicz y Ravetz 1991). Para lograr una visión que trasciende las limitaciones disciplinarias de la ciencia moderna, es necesario incorporar conceptualizaciones e interpretaciones que provienen de grupos externos a la misma durante el proceso de generación de conocimiento, una respuesta epistemológica denominada transdisciplina (Olivé 2011). Descrita como “un enfoque de investigación crítico y auto-reflexivo que relaciona problemas científicos y sociales, [produciendo] nuevo conocimiento mediante la integración de ideas científicas y extra-científicas” (Jahn et al. 2012, 8), la transdisciplinariedad es un paradigma todavía en construcción que pretende intervenir en cómo se formula el discurso social alrededor de una situación dada, incluyendo la enunciación de problemas y la identificación de sus posibles soluciones.

En estos contextos, el propósito de la ciencia ya no es aproximar la realidad desde un discurso de lo real versus lo irreal, partiendo desde una descripción de hechos empíricamente constatables (lo cual es imposible dada la incertidumbre), más bien la medida del aporte científico se vuelve la calidad de la información que proporciona en términos de su utilidad al debate público (Funtowicz y Ravetz 1991). La calidad del aporte varía en función del grado al cual el conocimiento que sirve de insumo trasciende las limitaciones disciplinarias y empíricas de la ciencia tradicional, incorporando grupos más extensos de conocedores en el proceso de generación e interpre-

tación de la información disponible, las alternativas de acción que se presentan y los posibles impactos de cada una de ellas. Bajo una perspectiva de ciencia postnormal, la calidad del conocimiento científico ya no surge de una supuesta verdad revelada por métodos científicos modernos, sino por un proceso basado en la inclusión epistemológica y valorativa de los diferentes grupos humanos interesados. En otras palabras, mientras que para la ciencia tradicional la calidad de la información es producto de una certidumbre objetiva, para la ciencia postnormal es la subjetividad inherente al marco de análisis inclusivo de donde surge esa característica. La calidad del conocimiento como insumo al debate público yace en el corazón del planteamiento de la ciencia postnormal:

La discusión de calidad, en oposición a “la verdad”, ha sido central en la ciencia postnormal ... [se ha sugerido] que la calidad es un “nuevo principio organizativo” que ofrece la ciencia postnormal para la forma en la cual el conocimiento científico es aplicado a los problemas sociales. La ciencia normal enfatiza la confianza en la inviolabilidad de su representación objetiva de los hechos naturales, mientras que la ciencia postnormal enfatiza la calidad (*e.g.*, en relación a lo completo de la información, evaluada como tal por un rango de posiciones epistemológicas y ontológicas) (Turnpenny et al. 2011, 292).

La ciencia postnormal se vislumbra como un enfoque idóneo para enfrentar los desafíos de la conservación biológica en un planeta de carácter cada vez más antropogénico (Francis y Goodman 2012). Al respecto, encuentra su aplicación tanto en la formulación y aplicación de políticas públicas concernientes a la biodiversidad como en el establecimiento y ejecución de programas dirigidos a ecosistemas o *taxa* en particular. En primer lugar, las decisiones públicas sobre política ambiental en general están cargadas de valoración, lo cual imposibilita la aplicación de un enfoque científico netamente empírico en el debate social asociado con la conservación biológica. El establecimiento de indicadores de calidad ecosistémica ilustra esta problemática. Los indicadores ecológicos son cuantificaciones de estado presente que se comparan con un parámetro deseado para determinar el grado de cumplimiento de una política pública, misma que en esencia representa un objetivo social con respecto a la calidad del medio ambiente natural. Los indicadores que sean elegidos no solo representan una simplificación necesaria de la complejidad natural con base en el entendimiento científico de causa/efecto en los sistemas naturales, también incorporan un alto grado de subjetividad ya que el concepto de calidad ambiental no es una característica objetiva, es más bien reflejo de los valores que predominan en un contexto social dado (Turnhout et al. 2007).

Algo similar aplica en el ámbito internacional. Por ejemplo, ¿cuál es la tasa de extinción biológica que la Tierra puede soportar antes de sufrir cambios irreversibles

en el estado de funcionamiento actual de los sistemas planetarios? La negociación política de consensos con respecto a la definición de objetivos ambientales mundiales encuentra obstáculos a raíz de significativas diferencias regionales en patrones sociales de aversión al riesgo y tolerancia a la incertidumbre, nacidas de la desigualdad socioeconómica. Tomando en cuenta que la tasa de extinción actual se estima en más de 100 especies por millón por año, ¿cómo afecta la distribución de costos asociados con un esfuerzo mancomunado por reducir dicha tasa, y por ende la estructura factible de un sistema de gobernanza multilateral asociado, si el umbral de riesgo tolerable es establecido en 10 especies por millón por año, como recomienda un grupo de científicos acreditado, versus 50 especies? Y de hecho, ¿cómo se establece en este caso un umbral de riesgo tolerable? (Biermann 2012).

En segundo lugar, y a nivel operativo, la práctica conservacionista está sujeta a interpretaciones que trascienden la preocupación tradicional de la conservación biológica, centrada en la biodiversidad de ambientes silvestres implícitamente considerados en equilibrio y de larga permanencia temporal. En efecto, hay quienes incluso sostienen que el concepto de biodiversidad no representa un objeto científico en sí mismo, que es más bien un recurso discursivo proveniente de la ciencia occidentalizada, articulado para justificar actos de desposesión que afectan de manera negativa la consolidación de movimientos sociales basados en territorio, justamente aquellos agentes sociales con mayor capacidad de gestionar los recursos vivos de su localidad de manera sustentable (Escobar 1998). Por otro lado, es instructivo considerar que las presiones de selección natural que resultan en procesos evolutivos pueden operar en escalas de tiempo contemporáneas, respondiendo a factores ambientales que son producto de la modificación antropogénica de ambientes naturales, tales como la sobreexplotación, la degradación y fragmentación de hábitats y la introducción de especies exóticas (Stockwell et al. 2003). Es decir, los mismos procesos antropogénicos que generan extinción operan para generar nueva diversidad. ¿De qué manera puede la conservación biológica enfocar los emergentes sistemas evolutivos que surgen del espacio ocupado por un sistema socioecológico, donde la agencia humana es igual de importante en la configuración de la naturaleza que los determinantes ecológicos? Tendiendo puentes entre lo subjetivo y lo objetivo, lo local y lo global, lo cierto y lo incierto, la ciencia postnormal ofrece un mecanismo adecuado para el abordaje de la complejidad inherente al campo de acción de la conservación biológica (Ungar y Strand 2005).

Interculturalidad: diálogo de saberes para la conservación biológica

El requerimiento de la ciencia postnormal de contar con un marco participativo más amplio pone a la conservación biológica en la necesidad de incorporar conocimiento que no surge del paradigma científico moderno dentro de su esfera de interés. Esto

implica, entre otras cosas, un diálogo de saberes entre el conocimiento ecológico local y la biología de conservación. Se abre por lo tanto un espacio de relacionamiento entre concepciones ontológicas y epistemológicas distintas que bien puede ser abordado desde la interculturalidad, aproximada como una articulación de conciencias, conocimientos, destrezas y actitudes que permiten la interacción comunicativa exitosa entre distintos ámbitos culturales (Trujillo Sáez 2005).

Como empresa de comunicación que permite construir entendimiento transdisciplinario aplicado a la conservación biológica, la interculturalidad se expresa de distintas maneras dependiendo del contexto en el cual se genera y aplica el conocimiento resultante. Para dilucidar estas diferencias es útil partir de la tipología de interculturalidad ofrecida por Walsh (2010), quien distingue tres perspectivas de interculturalidad: relacional, funcional y crítica. La interculturalidad relacional se refiere al simple contacto entre distintos ámbitos culturales, en este caso la comunidad científica y las poblaciones locales. La interculturalidad funcional construye sobre ese contacto para propiciar la incorporación del grupo minoritario dentro de la lógica del grupo hegemónico. La interculturalidad crítica, finalmente, aboga por un reconocimiento no solo de las diferencias culturales, sino de las relaciones de poder sobre las cuales se construyen dichas diferencias, esto con el objetivo de romper las estructuras existentes a fin de lograr un diálogo entre culturas verdaderamente igualitario (Walsh 2010, 76-78).

Desde una perspectiva de interculturalidad relacional, la biología de conservación se nutre de información proporcionada por pobladores locales. Es decir, el conocimiento ecológico local sirve de insumo informativo al proceso investigativo moderno, sin que exista mayor relacionamiento entre el esfuerzo de investigación y la cotidianidad de las comunidades en términos de sus intereses específicos con respecto al recurso en cuestión. En este caso, la información local sirve de complemento a la información empíricamente derivada y el conocimiento resultante se utiliza desde una base descriptiva para la generación de marcos normativos, como son las recomendaciones de manejo de vida silvestre. Por ejemplo, una falta de suficiente información sobre la demografía y la historia natural de aves marinas migratorias en el Ártico canadiense impedía la recomendación de regímenes de manejo apropiadas para las mismas, ante lo cual Gilchrist et al. (2005) recurrieron al conocimiento ecológico local de las poblaciones Inuit de la región para llenar el vacío informativo.

En términos de interculturalidad funcional, la biología de conservación se beneficia de incorporar a poblaciones locales como un actor integral en los esfuerzos de investigación, dependiendo de ellas ya no únicamente para la provisión de información existente, sino para la generación de información nueva, sea bajo los parámetros establecidos por el marco empírico moderno o incorporando métodos tradicionales de relacionamiento con la naturaleza. Bajo estas circunstancias, los poseedores de conocimiento ecológico local ya no son simples portadores de información, pobladores que comparten sin recibir, sino partícipes en el proceso de su generación y manejo, es

decir, se convierten en gestores de la información, lo cual les da un grado mayor de poder sobre la aplicación y uso de la misma. Por ejemplo, Moller et al. (2004) adaptaron la información tradicionalmente generada y mantenida sobre especies cosechadas por pueblos nativos en Canadá y Nueva Zelanda, peces y aves, respectivamente, para establecer en torno a la misma un esquema de monitoreo demográfico formal. Los parámetros de medición tradicional utilizados en este tipo de caso, que es información de cotidiano acceso y habitual recopilación para los pobladores en cuestión, si bien no en los términos utilizados por la ciencia moderna, ni necesariamente bajo las premisas empíricas que dicta, incluyen: cosecha por unidad de esfuerzo, índice de condición corporal, éxito reproductivo, sensación de densidad poblacional, cazas comunitarias, registro de patrones inusuales y observación de mezclas de especies (Moller et al. 2004, 8).

La interculturalidad funcional en este caso también se extiende al diseño mismo de la investigación y sus objetos de interés. Bajo esta perspectiva, son los pobladores locales los que dan forma al marco indagatorio a ser aplicado; la agenda de investigación pasa a incluir no solo los objetivos determinados por agentes externos que requieren información biológica, sino además las consideraciones prácticas, anhelos y habilidades cognoscitivas de una población local. En un estudio sobre restauración ecológica de bosques andinos en Colombia, por ejemplo, la identificación de especies nativas de mayor utilidad para el propósito fue guiada por los conocimientos de una comunidad local, cuyos miembros identificaron los remanentes de bosque en su localidad, eligieron entre los mismos un ecosistema de referencia y catalogaron los usos potenciales y percepciones culturales asociadas con las plantas allí presentes (Calle et al. 2008).

Es tal vez en la tercera perspectiva de la interculturalidad, la crítica, donde el cruce entre ciencia postnormal y conservación biológica tiene mayores posibilidades de injerencia transformativa en cuanto a la práctica actual. En lo que a la biología de conservación respecta, las dos primeras perspectivas, la interculturalidad relacional y la interculturalidad funcional, tienen que ver principalmente con el manejo de información, que si bien proviene de diferentes marcos culturales de aproximación a la realidad, se refiere a fenómenos concretos que son independientes de dicha aproximación. Se podría decir que el tipo de información biológica y ecológica que se genera y maneja para la conservación biológica bajo estas perspectivas es epistemológicamente subjetiva pero ontológicamente objetiva, por tomar prestada y adaptar la línea de análisis intersubjetiva esbozada por Grimson (2011).

Al contemplar la interculturalidad crítica, el practicante de la conservación biológica se enfrenta no solo a subjetividad epistemológica, sino también a subjetividad ontológica. Es decir, la capa informativa a la cual se llega en este nivel trasciende las experiencias directas con realidades físicas constatables desde tanto la ciencia moderna como el conocimiento ecológico local para incluir las construcciones sociales que en torno a ese fenómeno dan particularidad cultural al grupo humano en cuestión.

El aspecto del conocimiento ecológico local que entra en juego bajo esta perspectiva involucra no solo lenguajes de valoración sobre lo natural sino incluso aquello que constituye sujeto ontológico en sí mismo. Para muchos pueblos andinos, por ejemplo, la montaña deja de ser simplemente una formación geomorfológica que alberga una determinada comunidad biótica para devenir en *apu*, o espíritu protector, una encarnación física del estrato espiritual que para esas comunidades subyace y da sentido a la realidad material, constituyéndose por ende un espacio meritorio de conservación por motivos que trascienden sus particularidades ecológicas.

La aplicación de interculturalidad crítica en este caso se refiere a la consideración en términos iguales, durante el proceso de toma de decisiones públicas sobre gestión de biodiversidad, de los marcos ontológicos provenientes del conocimiento ecológico local por un lado, con aquellos provenientes de la ciencia moderna, específicamente la biología de conservación, por otro. Es decir, la interculturalidad crítica llama a que las acciones de conservación biológica internalicen las preocupaciones, intereses y cosmovisiones de los pobladores locales involucrados, no solamente sus conocimientos sobre la materialidad ecológica del entorno que habitan. El río Whanganui en Nueva Zelanda es un flamante ejemplo de esta aproximación. En marzo de 2017, el Parlamento neozelandés reconoció a este cuerpo de agua como una entidad viva, otorgándole de esa manera personería jurídica propia, es decir, dotándole de los mismos derechos que un ser humano. Rompiendo estructuras discursivas de dominación colonial, la declaratoria surge del reconocimiento oficial del río como un ancestro de los pobladores maorí locales, tal y como estos han reclamado por más de 140 años (*The Guardian* 2017).

Conclusiones

La falta de atención a consideraciones sociales que acarrea el enfoque tradicional de conservación biológica ha resultado en críticas a su modelo de intervención, basado en recomendaciones provenientes del estudio de la naturaleza bajo un enfoque científico positivista. Por un lado, se critica la exclusión de marcos ontológicos y epistemológicos ajenos a la ciencia moderna en los procesos investigativos que buscan brindar la información que requiere el proceso de toma de decisiones concernientes a la conservación de la biodiversidad. Por otro, se critica la falta de integración en los procesos decisionales de poblaciones afectadas por la intervención conservacionista. Ambas limitaciones se pueden relacionar al paradigma científico moderno bajo el cual opera la biología de conservación, actual baluarte intelectual de la conservación biológica entendida desde las ciencias naturales.

La práctica de la conservación biológica como proceso decisional sufre actualmente de una falta de paridad entre el marco interpretativo nacido de la modernidad

y otras formas de entender la naturaleza, particularmente aquella sabiduría nacida del contacto directo con un territorio por sus pobladores, o conocimiento ecológico local, siendo el marco empírico de la ciencia moderna el que goza de posición dominante. Este desbalance trae consigo resultados no solo ineficientes en términos de conservación biológica, sino a veces incluso perjudiciales a la misma. Para ilustrar, se ha recalcado la insensibilidad con las necesidades locales por parte de agentes externos que promueven la conservación biológica, al insistir en la aceptación de marcos regulatorios nacionales ajenos a las modalidades tradicionales de gobernanza sobre recursos naturales, por ejemplo (Bryant 2002). En ocasiones, la falta de coherencia entre la designación de áreas protegidas y las poblaciones humanas dependientes de los recursos naturales que esos territorios ponen a disposición no solo genera dilución del esfuerzo conservacionista (Zimmerer 2000), sino que también puede profundizar situaciones estructurales de injusticia social, junto con el deterioro ambiental asociado (Robbins 2012).

La ciencia postnormal ofrece una perspectiva alternativa a la que actualmente rige el fundamento científico de la conservación biológica. En esencia, se plantea transcender las limitaciones actuales de esta última mediante una mayor inclusión social en los procesos de generación y uso de información asociados con la toma de decisiones que responden a sistemas complejos, como la interacción humano-naturaleza. En lo que a la biología de conservación respecta, esta inclusión se refiere al conocimiento ecológico local, lo cual contempla no solamente datos o descripciones que puedan aportar al proceso investigativo moderno, sino también los marcos interpretativos que dan forma al relacionamiento de poblaciones locales con lo natural.

Al poner énfasis en la calidad de la base informativa que subyace la toma de decisiones a través de una consideración explícita de los aspectos participativos y valorativos de la misma, la ciencia postnormal requiere una validación manifiesta del pluralismo epistemológico que informa sobre los sistemas complejos. El intercambio de conocimientos requerido pasa por la identificación, aceptación e internalización de los diferentes trasfondos culturales que condicionan la manera en la cual diferentes grupos de seres humanos estructuran su entendimiento de la naturaleza. En consecuencia, aplicada a la conservación biológica, la ciencia postnormal se presenta como un campo de interacción que sustenta formas de diálogo tendientes a la comprensión entre distintas tradiciones epistemológicas y ontológicas, en otras palabras, como un campo de comunicación intercultural.

La ciencia postnormal permite la revalorización del conocimiento ecológico local desde tres perspectivas de interculturalidad –relacional, funcional y crítica–, colocándolo como elemento imprescindible de la eventual calidad del aporte científico hacia la orientación de los esfuerzos de conservación biológica. En este sentido, la ciencia postnormal se torna columna vertebral de un nuevo planteamiento acerca de la forma idónea de enfocar la conservación biológica, reconociendo explícitamente la

necesidad de tomar en cuenta las distintas sabidurías articuladas por el ser humano en torno a las dinámicas ecológicas que condicionan la evolución biológica en nuestro planeta. Desde la perspectiva de una ciencia postnormal, el paradigma científico moderno que caracteriza a la biología de conservación, dominante, reduccionista, empírico y unidisciplinario, debe incorporar e incluir al conocimiento ecológico local con el objetivo de asegurar la viabilidad a futuro de la biodiversidad planetaria. La interculturalidad, como vehículo de comunicación aplicable al pluralismo epistemológico, se vuelve por ende opción privilegiada de esta muy urgente reformulación de cómo se abordan hoy en día los esfuerzos de conservación biológica.

Bibliografía

- Aboeela, Sally W., Elaine Larson, Suzanne Bakken, Olveen Carasquillo, Allan Formicola, Sherry A. Glied, Janet Haas y Kristine M. Gebbie. 2007. "Defining Interdisciplinary Research: Conclusions from a Critical Review of the Literature". *Health Services Research* 42: 329-346.
- Anadón, José Daniel, Andrés Giménez, Rubén Ballestar e Irene Pérez. 2009. "Evaluation of Local Ecological Knowledge as a Method for Collecting Extensive Data on Animal Abundance". *Conservation Biology* 23: 617-625.
- Biermann, Frank. 2012. "Planetary Boundaries and Earth System Governance: Exploring the Links". *Ecological Economics* 81: 4-9.
- Bowen, Brian W. 1999. "Preserving Genes, Species or Ecosystems? Healing the Fractured Foundations of Conservation Policy". *Molecular Ecology* 8 (1): S5-S10.
- Bryant, Raymond L. 2002. "Non-governmental Organizations and Governmentality: "Consuming" Biodiversity and Indigenous People in the Philippines". *Political Studies* 50: 268-292.
- Calle, Zoraida, Eudaly Giraldo, Lorena Piedrahita y Angelina López. 2008. "Diálogo de saberes para la restauración ecológica de bosques: el papel de los niños y jóvenes investigadores". *Revista Estudios Sociales Comparativos* 2: 68-85.
- Ceballos, Gerardo, Paul Ehrlich, Anthony Barnosky, Andrés García, Robert Pringle y Todd Palmer. 2015. "Accelerated Modern Human-induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction". *Science Advances* 1. Acceso el 20 de julio de 2015. Doi: 10.1126/sciadv.1400253.
- Costa, João Carlos, Lourdes López y José Taberner. 2000. "Pluralismo epistemológico, ciencia participativa y diálogo de saberes como medio de renovación cultural". *Cultura y Educación* 17/18: 181-187.
- Davis, Anthony y Kenneth Ruddle. 2010. "Constructing Confidence: Rational Skepticism and Systematic Inquiry in Local Ecological Knowledge Research". *Ecological Applications* 20: 880-894.

- Escobar, Arturo. 1998. "Whose Knowledge, Whose Nature? Biodiversity, Conservation, and the Political Ecology of Social Movements". *Journal of Political Ecology* 5: 53-82.
- Farrell, Katharine N. 2008. "The Politics of Science and Sustainable Development: Marcuse's New Science in the 21st Century". *Capitalism Nature Socialism* 19: 68-83.
- Francis, Robert A. y Michael K. Goodman. 2012. "Post-normal Science and the Art of Nature Conservation". *Journal for Nature Conservation* 18: 89-105.
- Funtowicz, Silvio y Jerry Ravetz. 1996. "La ciencia postnormal: la ciencia en el contexto de la complejidad". *Ecología Política* 12: 7-8.
- _____. 1991. "A New Scientific Methodology for Global Environmental Issues". En *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, editado por Robert Costanza, 137-152. Nueva York: Columbia University Press.
- Gadgil, Madhav, Per Olsson, Fikret Berkes y Carl Folke. 2003. "Exploring the Role of Local Ecological Knowledge in Ecosystem Management: Three Case Studies". En *Navigating Social-ecological Systems: Building Resilience for Complexity and Change*, editado por Fikret Berkes, Johan Colding y Carl Folke, 189-209. Cambridge: Cambridge University Press.
- Giampietro, Mario. 2005. *Multi-scale Integrated Analysis of Agroecosystems*. Boca Raton: CRC Press.
- Gilchrist, Grant, Mark Mallory y Flemming Merkel. 2005. "Can Local Ecological Knowledge Contribute to Wildlife Management? Case Studies of Migratory Birds". *Ecology and Society* 10 (1): 20. Acceso el 1 de octubre de 2015. <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art20/>
- Grimson, Alejandro. 2011. *Los límites de la cultura*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Helberg Chávez, Heinrich. 2008. "Epistemología de la interculturalidad latinoamericana". *El vuelo de la luciérnaga* 1: 12-31.
- Huntington, Henry P. 2000. "Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications". *Ecological Applications* 10: 1270-1274.
- Jahn, Thomas, Matthias Bergmann y Florian Keil. 2012. "Transdisciplinarity: Between Mainstreaming and Marginalization". *Ecological Economics* 79: 1-10.
- Kareiva, Peter y Michelle Marvier. 2012. "What is Conservation Science?" *Bioscience* 62: 962-969.
- Kota, Zukiswa y Sheona E. Shackleton. 2015. "Harnessing Local Ecological Knowledge to Identify Priority Plant Species for Restoration of the Albany Thicket, South Africa". *Forests, Trees and Livelihoods* 24: 43-58.
- Liu, Jianguo, Thomas Dietz, Stephen R. Carpenter, Carl Folke, Marina Alberti, Charles L. Redman, Stephen H. Schneider, Elinor Ostrom, Alice N. Pell, Jane Lubchenco, William W. Taylor, Zhiyun Ouyang, Peter Deadman, Timothy Kratz y William Provencher. 2007a. "Coupled Human and Natural Systems". *Ambio* 36: 639-649.

- Liu, Jianguo, Thomas Dietz, Stephen R. Carpenter, Marina Alberti, Carl Folke, Emilio Moran, Alice N. Pell, Peter Deadman, Timothy Kratz, Jane Lubchenco, Elinor Ostrom, Zhiyun Ouyang, William Provencher, Charles L. Redman, Stephen H. Schneider y William W. Taylor. 2007b. "Complexity of Coupled Human and Natural Systems". *Science* 317: 1513-1516.
- Moller, Henrik, Fikret Berkes, Philip O'Brien Lyver y Mina Kislalioglu. 2004. "Combining Science and Traditional Ecological Knowledge: Monitoring Populations for Co-Management". *Ecology and Society* 9 (3): 2. Acceso el 2 de octubre de 2015.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss3/art2/>.
- Moritz, Craig. 2002. "Strategies to Protect Biological Diversity and the Evolutionary Processes that Sustain it". *Systematic Biology* 51: 238-254.
- Olivé, León. 2011. "Interdisciplina y transdisciplina desde la filosofía". *Ludus Vitalis* 19: 251-256.
- Ramesh, Vijay, Trisha Gopalakrishna, Sahas Barve y Don J. Melnick. 2017. "IUCN Greatly Underestimates Threat Levels of Endemic Birds in the Western Ghats". *Biological Conservation* 210: 205-221.
- Rizo García, Marta. 2014. "Exploraciones sobre la interculturalidad: notas interdisciplinarias para un estado de la cuestión". En *Interculturalidad: miradas críticas*, coordinado por Cynthia Pech Salvador y Marta Rizo García, 11-31. Barcelona: INCOM / UAB.
- Robbins, Paul. 2012. *Political Ecology: A Critical Introduction*. West Sussex: Wiley-Blackwell, segunda edición.
- Ruddle, Kenneth y Anthony Davis. 2011. "What is "Ecological" in Local Ecological Knowledge? Lessons from Canada and Vietnam". *Society and Natural Resources* 24: 887-901.
- Soulé, Michael. 1985. "What is Conservation Biology?" *Bioscience* 35: 727-734.
- Stockwell, Craig, A., Andrew P. Hendry y Michael T. Kinnison. 2003. "Contemporary Evolution Meets Conservation Biology". *Trends in Ecology and Evolution* 18: 94-101.
- The Guardian*. 2017. "New Zealand River Granted Same Legal Rights as Human Being", 16 de marzo.
- Trujillo Sáez, Fernando. 2005. "En torno a la interculturalidad: reflexiones sobre cultura y comunicación para la didáctica de la lengua". *Porta Linguarum* 4: 23-39.
- Turnhout, Esther, Matthijs Hisschemöller y Herman Eijsackers. 2007. "Ecological Indicators: Between the Two Fires of Science and Policy". *Ecological Indicators* 7: 215-228.
- Turnpenny, John, Mavis Jones e Irene Lorenzoni. 2011. "Where Now for Post-normal Science?: A Critical Review of its Development, Definitions, and Uses". *Science, Technology & Human Values* 36: 287-306.

- Ungar, Paula y Roger Strand. 2005. "Complejidad: una reflexión desde la ciencia de conservación". *Nómadas* 22: 36-46.
- Walsh, Catherine. 2010. "Interculturalidad crítica y educación intercultural". En *Construyendo interculturalidad crítica*, coordinado por Jorge Viaña, Luis Tapia y Catherine Walsh, 75-96. La Paz: Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello.
- _____. 2009. *Interculturalidad, Estado, sociedad: luchas (de)coloniales de nuestra época*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar (UASB) / Abya Yala.
- Zimmerer, Karl. 2000. "The Reworking of Conservation Geographies: Nonequilibrium Landscapes and Nature-society Hybrids". *Annals of the Association of American Geographers* 90: 356-369.