



Turismo basado en naturaleza y conservación biológica: decisiones de uso de suelo en Mindo

Nature-based tourism and biological conservation: land-use decisions in Mindo

Jorje Ignacio Zalles

Ecuador. Magister en Estudios Socioambientales, Flacso, sede Ecuador. Profesor de la Universidad San Francisco de Quito. Correo: jizalles@hotmail.com

Fecha de recepción: 1 de junio de 2017.

Fecha de aceptación: 5 de enero de 2018.

Resumen

El turismo basado en naturaleza se reconoce como un incentivo económico indirecto para la conservación biológica. En particular, se espera que las visitas dirigidas a observación de vida silvestre en estado natural aporten al establecimiento de patrones de uso de suelo favorables para la integridad biológica de los paisajes destino. La localidad de Mindo se ha consolidado en décadas recientes como receptora de turismo basado en naturaleza. Este artículo analiza el papel que juega el turismo en decisiones de uso de suelo tendientes al incremento de cobertura forestal nativa en Mindo. Se describe el marco institucional asociado al turismo y se elabora un mapa cognitivo de las decisiones de uso de suelo por participantes en un programa de restauración forestal. La mejora del atractivo turístico mediante restauración forestal es un importante factor de agencia individual en cuanto a uso de suelo en Mindo. Existen desafíos institucionales, sin embargo, que allí limitan el potencial del turismo como fuerza motriz para el incremento en cobertura forestal, y por ende su contribución a la conservación biológica en términos de paisaje.

Palabras clave: conservación biológica, restauración forestal, uso de suelo, turismo de naturaleza.

Abstract

Nature-based tourism is recognized as an indirect economic incentive for biological conservation. In particular, the expectation is that visits aimed at the observation of wildlife in its natural state will encourage the establishment of land-use patterns that are favorable to the biological integrity of destination landscapes. The locality of Mindo has in recent decades become a well-known destination for nature-based tourism. This article analyzes the role played by tourism in land-use decisions aimed at increasing native forest cover in Mindo. The institutional framework associated with tourism is described, and a cognitive map of land-use decisions by participants in a forest restoration program is presented. The improvement of touristic attractiveness through forest restoration is an important influence on individual agency regarding land use in Mindo. There are institutional challenges, however, that limit tourism's potential as a land-use driver for increased forest cover, and therefore its contribution to biological conservation at a landscape level.

Key words: biological conservation, forest restoration, land use, nature-based tourism

Introducción

Mindo es una división administrativa territorial (parroquia rural) de 269 kilómetros cuadrados ubicada en el noroccidente de la provincia de Pichincha, Ecuador. Con un rango altitudinal de 4.600 metros a lo largo de la línea equinoccial y ubicado en el empalme de dos de las ecoregiones más biodiversas del planeta (las planicies costeras del Chocó y los bosques montanos de los Andes Tropicales), el noroccidente de Pichincha ocupa una zona reconocida por su excepcional diversidad biológica en general (Olson y Dinerstein 1998) y su peculiar avifauna en particular (Stattersfield *et al.* 1998, Devenish *et al.* 2009). Tanto el Chocó como los Andes Tropicales son consideradas ecoregiones prioritarias para la conservación biológica mundial en vista de su actual e histórica pérdida de hábitat y la resultante probabilidad de extinción que pesa sobre sus formas de vida únicas (Myers *et al.* 2000; Brooks *et al.* 2006). Sobre la base de su creciente uso no extractivo en la forma de atracción turística, la vida silvestre y el medio ambiente natural de Mindo se han consolidado como una importante fuente de ingresos locales y regionales desde 1990 en adelante.

Las actividades turísticas en las cuales el principal atractivo para los visitantes es la interacción con el medio ambiente natural, denominadas colectivamente turismo basado en naturaleza, son reconocidas como uno de los principales tipos de incentivo económico indirecto

para la conservación biológica (McNeely, Faith y Albers 2005). En este caso, los incentivos operan a través de modificar las dinámicas productivas asociadas al uso de recursos naturales, con miras a favorecer actividades económicas de mayor afinidad a la conservación biológica. Se espera que los incentivos económicos indirectos puedan ya sea: propiciar un redireccionamiento de factores de producción hacia sectores asociados a menor degradación ambiental; lograr un aumento en los ingresos a fin de disminuir dependencia sobre usos extractivos; o, servir de aliciente para sectores económicos que dependen de la calidad ambiental (McNeely, Faith y Albers 2005).

En general, el turismo basado en naturaleza engloba cualquier actividad de ocio cuya práctica requiere contacto directo con bienes o servicios naturales, sean silvestres o modificados, animados o inanimados (Tisdell y Wilson 2012). La noción configura, por ende, una categoría operativa más incluyente que el denominado ecoturismo, para el cual existe una asociación explícita con aspectos relacionados a la sustentabilidad, tales como el aumento de sensibilidad ecológica, el empoderamiento de comunidades locales o la minimización de impactos negativos sobre el medio ambiente (Nyaupane 2007). Como es de esperar, el amplio rango de actividades asociadas al turismo basado en naturaleza estructura un panorama sumamente diverso en cuanto a la prioridad que los distintos segmentos de la industria otorgan a la conservación de biodiversidad silvestre de los paisajes en los cuales se desarrolla la visita.

De todos los segmentos identificables en el sector productivo correspondiente, las visitas dirigidas a la observación de vida silvestre en su estado natural constituyen aquel que más directamente articula un incentivo económico con la conservación biológica (Valentine y Birtles 2004; Tapper 2006). El motivo es simple: este tipo de turismo depende de la permanencia en el tiempo de poblaciones viables de aquellos organismos sobre cuyo avistamiento se fundamenta (Tisdell y Wilson 2012). En cuanto a conservación biológica basada en áreas, se espera que la valoración de vida silvestre tenga repercusiones sobre la gestión paisajística del destino, entendida en términos de modalidades y patrones de uso de suelo (Higginbottom y Tribe 2004).

En su ámbito territorial, la conservación biológica tiene por principal objetivo mantener la funcionalidad evolutiva de un paisaje, propiedad descrita en términos de integridad biológica (Angermeier y Karr 1994), lo cual requiere un mosaico superficial cuya estructura y dinamismo temporal refleje la composición, fisionomía y conectividad del hábitat correspondiente en estado silvestre (Dunning, Danielson y Pulliam 1992; Taylor *et al.* 1993). En ecoregiones de carácter boscoso, la extensión y distribución de cobertura forestal es una de las principales

determinantes de integridad biológica a escala de paisaje (Fahrig 2003). Donde la cobertura de bosque ha sido suplantada por otros tipos de vegetación, la recuperación de integridad biológica se basa en acciones o estrategias tendientes al aumento de superficie boscosa, intervenciones colectivamente denominadas restauración forestal (Mansourian 2005).

Propiciar la integridad biológica en matrices paisajísticas deforestadas requiere entender las dinámicas mediante las cuales se establecen, mantienen o perpetúan los patrones de uso de suelo en un determinado territorio. La transformación antropogénica de paisajes es un fenómeno que en esencia responde a decisiones individuales sobre el uso de suelo, decisiones tomadas dentro de un marco institucional particular (Ostrom 2007, 2011) y en el seno de un determinado entorno socioeconómico y ambiental que condiciona los parámetros decisorios operantes (Lambin, Geist y Lepers 2003). En suelos donde la cobertura de bosque original ha sido eliminada, la plantación de árboles y la cesación de roza para permitir regeneración natural de árboles son dos decisiones de uso que promueven la restauración forestal (Sabogal, Besacier y McGuire 2015). El turismo basado en naturaleza se convierte en una fuerza motriz para la restauración forestal cuando favorece estas decisiones de uso de suelo en ámbitos locales.

Este artículo resume un estudio sobre la relación entre el turismo basado en naturaleza y el uso de suelo en Mindo. La intención es esclarecer en qué medida el turismo basado en naturaleza influye sobre decisiones de uso de suelo que propician la integridad biológica del paisaje. Se describe, en primer lugar, la metodología fundamentada en entrevistas a informantes clave y a participantes en un programa parroquial de restauración forestal. En segundo lugar, se presentan los resultados, pormenorizando las características institucionales que distinguen al sector turístico en Mindo e ilustrando los factores de agencia individual que motivan a la participación en el programa mediante la construcción de un mapa cognitivo. La discusión enfoca el turismo basado en naturaleza como factor de influencia en las decisiones de uso de suelo en Mindo. Finalmente, la conclusión aborda los hallazgos desde la perspectiva del fortalecimiento de la conservación biológica a escala de paisaje.

Metodología

El presente estudio se basa en información recabada mediante 25 entrevistas en varias ubicaciones de la parroquia Mindo y la ciudad de Quito, entre abril y mayo del 2016. Para iniciar, se llevaron a cabo cinco entrevistas abiertas a informantes clave en la cabecera parroquial de Mindo. Los entrevistados incluyeron líderes comunitarios, líderes gremiales del

sector turístico y representantes del gobierno cantonal. Las entrevistas sirvieron un doble propósito: establecer la trayectoria histórica del turismo basado en naturaleza en esta localidad y definir los parámetros institucionales bajo los cuales la actividad se desenvuelve hoy en día. Se puso énfasis en la identificación de las reglas en uso y los atributos de participantes involucrados, dos propiedades institucionales que tienen un grado de injerencia determinante en las dinámicas de retroalimentación socioecológica (Ostrom 2011).

El cuerpo principal de entrevistas tuvo como objetivo determinar en qué medida el turismo se erige como razón para el aumento de cobertura boscosa nativa en Mindo. Para el efecto, se entrevistaron participantes del Proyecto de Restauración Forestal MAE-Mindo, mediante el cual con financiamiento del gobierno central, la junta parroquial pone a disposición de propietarios o posesionarios de tierra un mecanismo para la ampliación de cobertura arbórea tipo silvestre en sus predios. El Proyecto de Restauración Forestal MAE-Mindo es una iniciativa que se lleva a cabo bajo auspicios del “Programa Nacional de Restauración Forestal con fines de Conservación Ambiental y Protección de Cuencas Hídricas” ejecutado por el Ministerio del Ambiente (MAE), a través del Programa Socio Bosque. Mediante convenio firmado entre la Presidenta de la junta parroquial de Mindo y el Subsecretario de Patrimonio Natural en delegación de la Ministra del Ambiente en abril de 2015 (MAE-SPN-RF-GAD-0321), con financiamiento no reembolsable del gobierno central, las autoridades autónomas descentralizadas de la parroquia Mindo se comprometen a restaurar 1.500 hectáreas de bosque.

El mecanismo de ejecución del proyecto comprende la suscripción de convenios entre el gobierno parroquial y propietarios o posesionarios de tierra dentro de su jurisdicción para que estos permitan la siembra de especies nativas de árboles en su predio, en una extensión de superficie previamente acordada, y se encarguen de precautelar la integridad física de la siembra ante su tala, cambio en uso de suelo o incendios durante un periodo de tres años. Los árboles nativos serán proporcionados por el gobierno parroquial de un vivero forestal creado para el propósito. El gobierno parroquial también cubre los costos de cercamiento de la extensión sembrada. Los propietarios o posesionarios de predios no incurren gasto financiero alguno por las plantas, debiendo cuidarlas y permitir el acceso de personal del proyecto a sus predios para fines de monitoreo y verificación del estado de la siembra. Se prevé la siembra de un máximo de 400 plantas de por lo menos diez especies forestales nativas en cada hectárea participante.

A mayo de 2016 se registraban 54 participantes en la base de datos del proyecto. Mediante selección aleatoria se identificó un conjunto de 20 participantes dispuestos a ser

entrevistados. Las entrevistas fueron semiestructuradas, organizadas en torno a dos preguntas: ¿cuál ha sido el uso de suelo histórico en el predio que participa de la restauración forestal?, y ¿cuáles son sus motivaciones como individuo para adherirse al Proyecto de Restauración Forestal? El objeto de estudio, la incidencia de razones turísticas en la decisión sobre el uso de suelo, no fue divulgado a los entrevistados con anterioridad a la entrevista. Dependiendo del lugar de residencia del participante, las entrevistas fueron conducidas en distintas localidades de Mindo y en la ciudad de Quito.

A fines analíticos, la información recabada se presenta y discute mediante la construcción de un modelo mental del tipo denominado mapa cognitivo, construido en torno a las principales variables de decisión de los actores involucrados. Los mapas cognitivos son “una representación gráfica de la estructura del conocimiento, que proporciona un método bien fundamentado para organizar y analizar ideas y relaciones conceptuales complejas” (Isaac, Dawoe y Sieciechowicz 2009, 1322). Se trata de una herramienta metodológica que al representar las apreciaciones subjetivas respecto al funcionamiento de un sistema proporcionan un marco inferencial a través del cual investigar las preferencias, acciones y comportamientos de actores en una situación determinada (Jones *et al.* 2011). Descritos como “modelos cualitativos de cómo opera un sistema” (Özesmi y Özesmi 2004, 44), los mapas cognitivos constituyen una imagen del fundamento cognoscitivo que caracteriza la relación entre personas y una realidad externa a través de sus percepciones acerca de las principales variables asociadas y sus relaciones causales.

En esencia, la elaboración de un mapa cognitivo atraviesa por la codificación de las principales variables asociadas a una dinámica de interés en base a información recabada de los actores participantes en la misma. Las variables se ordenan en pares relacionados y se clasifican de acuerdo a criterios de centralidad, que concierne no únicamente cuántas veces se menciona a una variable sino además cuántas veces esta se relaciona con otras. Para cada actor individual, se puede construir un mapa cognitivo respectivo, aunque en la práctica interesa agregar los mapas de todos los actores involucrados para arribar a una representación que indique el universo entero de variables decisorias aplicables (Özesmi y Özesmi 2004; Isaac, Dawoe y Sieciechowicz 2009; Jones *et al.* 2011).

La herramienta ha sido utilizada para esbozar los procesos de decisión que aplican a una situación de uso de suelo, por ejemplo, los sistemas de prácticas agropecuarias en torno a ganadería de dehesa en Bélgica (Vanwindekens, Stilmant y Baret 2013) o el mantenimiento de sistemas agroforestales en asociación con el cultivo de cacao en Ghana (Isaac, Dawoe y

Sieciechowicz 2009). En este caso, compete determinar si la variable turismo se encuentra entre las principales motivaciones detrás de una decisión de emprender restauración forestal y en ese caso la centralidad que pueda tener. Es decir, interesa establecer la presencia del turismo como elemento en la toma de decisiones sobre un uso de suelo determinado, su relación con otras variables pertinentes y su importancia relativa frente a las mismas. El presente estudio utiliza un mapa cognitivo a manera de ilustración heurística de los principales parámetros decisorios que los participantes del Proyecto de Restauración Forestal emplearon en su determinación de destinar uso de suelo hacia el incremento de cobertura silvestre en Mindo.

Resultados

El turismo basado en naturaleza inicia de manera formal en Mindo a raíz de la declaratoria en 1988 del Bosque Protector Mindo-Nambillo (BPMN). Anterior a ello, la actividad económica local estaba centrada en la producción agrícola (caña de azúcar, plátano, yuca, maíz) y ganadera (de leche y de engorde), al igual que la tala de árboles (cedro, canelo, aguacatillo, roble, malva) y la pesca (lisa); los pobladores suplementaban su dieta con la cacería. La declaratoria del BPMN, impulsada por una agrupación de base local llamada “Amigos de la Naturaleza de Mindo”, fue acompañada por un plan de manejo que contemplaba el desarrollo turístico del área protegida como una opción preferente de uso sustentable. El plan de manejo estipuló la creación de un cuadro local de naturalistas capaces de brindar servicios de acompañamiento a turistas. El grupo de personas que se capacitó bajo este estímulo inicial eventualmente conformaría el núcleo de lo que hoy es la “Asociación de Guías Naturalistas de Mindo”, cuyos 42 miembros reúnen el más importante acervo de conocimiento local disponible a turistas sobre el medio ambiente silvestre en la parroquia. Se vislumbra con este evento un primer aspecto institucional del turismo en Mindo: el surgimiento inicial de actividades turísticas en torno a una agenda conservacionista fundamentada alrededor del BPMN, no primordialmente como medio alternativo de desarrollo económico local.

Como destino turístico, Mindo era conocido ya para fines de la década de 1970 por su singular diversidad de aves, aunque el flujo de visitantes que venían a observarlas era mínimo (cuatro a cinco personas por año, según uno de los informantes clave) y tenía una orientación científica. Durante la década de 1980, no existían todavía en Mindo instalaciones apropiadas para el alojamiento y la alimentación de un gran número de turistas. En 1990, con financiamiento externo, canalizado a través de organizaciones no gubernamentales quiteñas, “Amigos de la Naturaleza” inauguró la primera facilidad de recepción de visitantes orientados

hacia el turismo de vida silvestre: el Centro de Educación Ambiental, todavía en operación. Ese mismo año vio también abrir sus puertas a la primera hostería en Mindo orientada al visitante extranjero. Representando capital quiteño, este desarrollo inició una dinámica que hasta el día de hoy caracteriza el marco institucional asociado al turismo en Mindo: la diferencia entre emprendedores locales, por un lado, cuyo arraigo a la comunidad genera intereses en torno a la actividad turística que trascienden la rentabilidad económica, y algunos emprendedores foráneos por otro, cuya inversión y permanencia en la localidad no están sustentados en el bienestar comunitario sino dependen exclusivamente de los ciclos de negocio asociados a la circulación de visitantes.

Una insigne reputación internacional, a raíz de su privilegiada diversidad de aves, facilita el posicionamiento de Mindo como destino turístico internacional en corto tiempo: hacia mediados de la década de 1990 el turismo suplanta a la pequeña agricultura y ganadería como principal fuente de ingresos en el valle alrededor de la cabecera parroquial. El aumento paulatino en el ingreso de turistas a Mindo se atribuye en gran medida a la apertura en 1992 de la carretera Calacalí-La Independencia. En principio, el sector se estructura en torno al visitante extranjero, especialmente, los observadores de aves, lo cual implicó aún mayor inversión en infraestructura y servicios proveniente de fuera de la parroquia. Mindo ha sido desde 1994 una de las sedes mundiales del Conteo Navideño de Aves auspiciado por la *National Audubon Society* de Estados Unidos, ocupando regularmente el primer puesto en número de aves registradas, suceso que bajo el lema de “Capital Mundial de Aves”, figura prominentemente en el material promocional tanto privado como estatal.

Hacia fines de década, la consolidación de Mindo como destino turístico nacional trae consigo una diversificación de la oferta de servicios turísticos basados en naturaleza. Donde, originalmente, la observación de aves fue el atractivo fundamental, se empiezan a ofertar también otras experiencias en naturaleza pero de carácter aventura, incluyendo: regatas (flotar en río sobre tubos de llanta inflados); *rappel* (que involucra descolgarse de altura en descenso controlado mediante sogas); *canyoning* (que es hacer *rappel* pero dentro en una cascada) y *ziplining* (cruzar colgando en arnés un cable tendido entre dos alturas). Si bien la observación de vida silvestre por parte de extranjeros fue el puntal original del turismo en Mindo durante la década de 1990, hoy en día el enfoque ha cambiado hacia el mercado nacional, para el cual el mayor atractivo local es turismo de aventura. La potencial discrepancia en prioridades ecológicas entre el segmento turístico dirigido a observación de vida silvestre y aquel dirigido

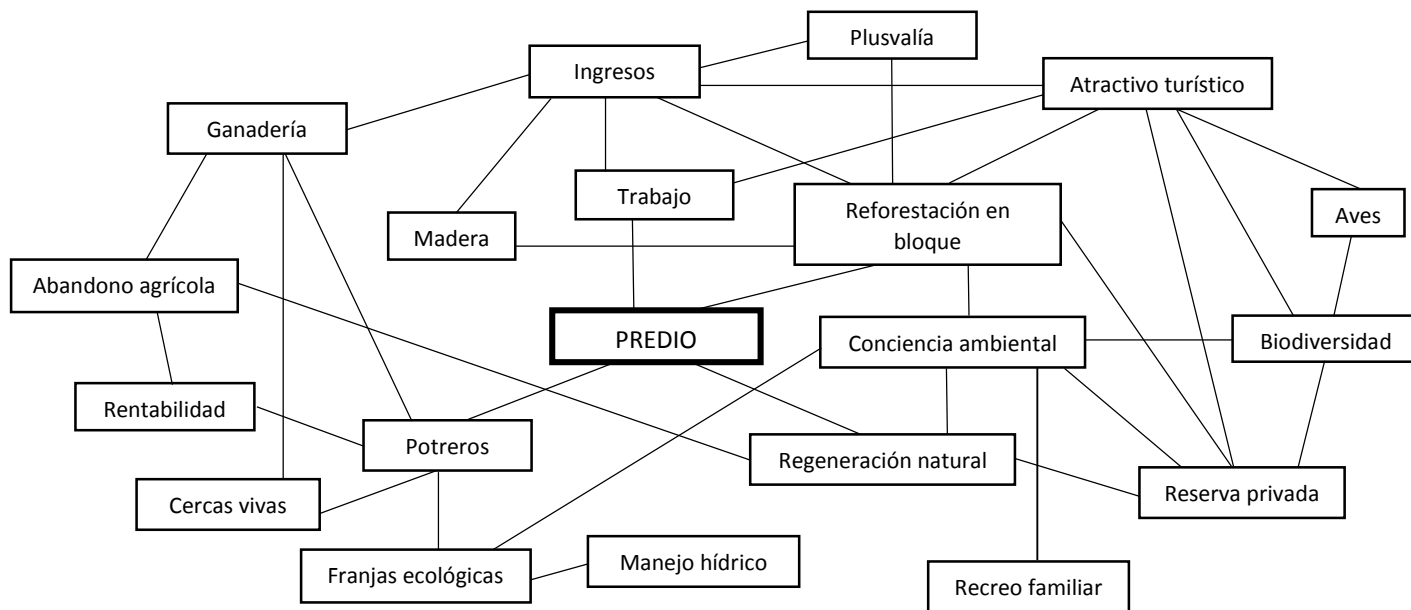
al turismo de aventura constituye un factor institucional de importancia al considerar las decisiones de uso de suelo asociadas a cada uno.

En cuanto a su desarrollo futuro, Mindo presenta un envidiable contexto regional en términos de turismo basado en naturaleza como alternativa productiva. El noroccidente de Pichincha goza de una amplia base potencial y actual de visitantes, al igual que de un sólido posicionamiento como atractivo. Su cercanía a Quito, principal punto de entrada del turismo receptivo e importante fuente de turismo interno, junto con fácil accesibilidad mediante una carretera pavimentada transversal que une Sierra con Costa, determinan una articulación plena con el creciente volumen de visitantes extranjeros y nacionales que se movilizan en el país. La ininterrumpida promoción internacional del destino como lugar privilegiado para la observación de aves ofrece opciones para ahondar en ese segmento del mercado, mientras que el potencial para diversificar la oferta turística regional mediante nuevas modalidades de visita basada en la protección de áreas se ejemplifica con la reciente incursión del turismo comunitario y la mancomunación de parroquias pertenecientes al Distrito Metropolitano de Quito.

Al 2010, la participación laboral directa del sector turismo a nivel parroquial era de 17,31% (REDATAM-INEC 2016). Para mediados de 2016, en el registro público del Centro Municipal de Información Turística en Mindo se registraban 30 establecimientos de alimentos y bebidas, 54 de alojamiento, 14 agencias de viaje (operadoras turísticas), 40 atractivos, incluyendo complejos turísticos, y siete reservas privadas en la zona de amortiguamiento del BPMN dedicadas al senderismo y la observación de aves. A pesar de ello, la parroquia no contaba a esa fecha con una agrupación gremial dedicada: la Cámara de Turismo más cercana está domiciliada en San Miguel de los Bancos. Complementariamente, y a pesar de que el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), promulgado en 2010, otorga al nivel administrativo parroquial competencias exclusivas sobre la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial (MCP 2011), desde el gobierno municipal de San Miguel de los Bancos no se había dado a esa fecha una transferencia de competencias turísticas al gobierno parroquial de Mindo.

Los recuadros indican las principales variables decisorias con respecto al uso de suelo que fueron manifestadas durante entrevistas sobre motivación por emprender restauración forestal. Las líneas entre recuadros representan vinculaciones directas entre variables. El diagrama representa un agregado de las respuestas de 20 entrevistas.

Figura 1. Restauración forestal en Mindo: mapa cognitivo de uso de suelo.



Fuente: elaboración propia.

De las entrevistas con participantes del Proyecto de Restauración Forestal MAE-Mindo se pudieron identificar 20 variables decisorias fundamentales con respecto al uso de suelo, relacionadas entre sí mediante 36 vinculaciones directas (Figura 1). Las variables decisorias representan conceptos clave utilizados por los entrevistados al explicar sus decisiones de uso de suelo; las vinculaciones representan relaciones lineales entre variables, sea a través de causalidad inferida o a través de secuencia conceptual. Tanto las variables decisorias como sus vinculaciones fueron reconocidas y codificadas en base al análisis cualitativo de las respuestas de los entrevistados. El mapa cognitivo resultante agrega las respuestas de los 20 entrevistados. La centralidad de la variable “atractivo turístico” es alta: fue mencionada como variable de decisión, sea primario o secundario, en 14 de las 20 entrevistas y se encuentra vinculada a seis otras variables decisorias. Se desprende que para esta muestra de propietarios de tierra la intención de mejorar el “atractivo turístico” de sus predios mediante el aumento en cobertura forestal constituye un factor primordial en sus decisiones de uso de suelo.

En este caso, la determinación de mejorar el atractivo turístico de una propiedad mediante la restauración forestal tiene diversas raíces valorativas. Se identifican dos principales sendas de aproximación decisional hacia esta variable. La primera tiene que ver con su potencial para generar ingresos, sea de manera suplementaria o reemplazando a la actividad ganadera. La segunda proviene claramente de la tradicional relación que en Mindo existe entre la conservación biológica y el emprendimiento turístico. Mientras que en el primer caso la

decisión de implementar actividades turísticas precede a la práctica de uso de suelo encauzada hacia ese fin, en el segundo caso es una opción accesoria a un uso de suelo predeterminado y dirigido hacia el mantenimiento de cobertura silvestre con fines conservacionistas.

Con fines de contextualizar el papel que juega la variable “atractivo turístico” dentro del proceso decisorio asociado a la restauración forestal en Mindo, a continuación se describe el universo de vinculaciones entre las variables decisorias identificadas para el caso. La condición de cobertura actual del “predio” se muestra como el primer eslabón decisorio en el caso de la restauración forestal en Mindo. Donde ya existe “potrero”, que son espacios deforestados dedicados a pastizales, los entrevistados pueden elegir continuar con la “ganadería”, en cuyo caso la siembra de árboles está dirigida principalmente a funciones que aumentan la “rentabilidad” asociada. Para el efecto, se llevan a cabo siembras de extensión espacial relativamente limitada, cuya función tiene que ver con el mejoramiento del predio como unidad productiva: por un lado las “cercas vivas” para el manejo de ganado y la reducción de costos de cercamiento; y por otro, demostrando mayor grado de “conciencia ambiental”, las “franjas ecológicas” para diversificación de bienes cosechables y mejoramiento de condiciones agroecológicas, en general. Las franjas ecológicas también sirven un importante papel en el “manejo hídrico” del predio, es decir, acciones tendientes a mantener caudales de agua o incrementar sus condiciones de humedad, especialmente frente a lo que varios entrevistados identifican como un reciente aumento en la variabilidad climática de la zona.

En caso de enfrentar costos prohibitivos, la ganadería representa una rentabilidad del predio que es negativa, lo cual puede dar lugar al “abandono agrícola”, en este caso a través de la venta del ganado o su paulatina pérdida sin reposición. Al dejar de ser trabajado, un potrero revierte a bosque sin intervención humana mediante la “regeneración natural”. La ganadería es, a fin de cuentas, un modo de obtener “ingresos” del suelo. Cuando la rentabilidad del predio, a cuenta de la ganadería no es suficiente, se puede optar por una estrategia de diversificación productiva que genere “trabajo” como fuente de ingresos suplementarios, esto a través de la creación en el predio de un “atractivo turístico” por razón del incremento en cobertura silvestre a través de la “reforestación en bloque”, que implica siembra en áreas relativamente mayores. Una posibilidad mayor de ingresos puede conducir inclusive a la suplantación total de la ganadería como base productiva familiar en aras del desarrollo de un atractivo turístico.

Además del atractivo turístico, la reforestación en bloque tiene otros fines relacionados a un incremento en ingresos. En primer lugar, ya que la obligación de cuidar los árboles solo aplica por un periodo de tres años, el eventual aprovechamiento de las plantas como fuente de

“madera” es un atractivo para alguno entrevistados. Otra estrategia de mejorar ingresos a través de la reforestación en bloque es el aumento en “plusvalía” que se registra en predios con mayor cobertura forestal. Tanto la reforestación en bloque, como la regeneración natural en el predio, pueden estar guiados principalmente por una “conciencia ambiental” que predispone a sus dueños a dedicar tierras a fines de conservación de bosque.

En casos donde la superficie de bosque en el predio es suficientemente grande, la reforestación en bloque en extensiones intervenidas de pequeña superficie o la regeneración natural en extensiones mayores pueden ser aplicadas a fines promover la integridad biológica de las tierras, que inclusive se llegan a considerar en vista de su uso de suelo dedicado a conservación como “reserva privada”, en ocasiones como atractivo turístico explícito. Además de su expresión a través de un incremento en cobertura forestal y la protección de bosque, mediante una reserva privada la conciencia ambiental también se refleja en un interés por la conservación de la “biodiversidad” en general, y las “aves” en particular, como atractivo turístico. Finalmente, en algunos casos, la decisión de emprender restauración forestal no surge de motivaciones relacionadas al potencial de ingreso o a la conciencia ambiental en su manifestación estrictamente conservacionista. En ciertas ocasiones, el predio tiene destinos de “recreo familiar”, en cuyo caso la conciencia ambiental se expresa mediante asignación a la cobertura forestal asociada de un valor principalmente estético o sentimental.

Discusión

En Mindo, el turismo basado en naturaleza exhibe cinco características institucionales definitorias. Primero, la actividad está tradicionalmente asociada con un propósito conservacionista. Segundo, la reputación de Mindo como destino turístico se apuntala en su diversidad de aves. Tercero, existe una diferenciación interna al sector entre actividades dirigidas hacia la observación de vida silvestre, especialmente aves, y otros cuyo principal enfoque es el denominado turismo de aventura. Cuarto, se evidencia una divisoria entre los emprendimientos turísticos iniciados y dirigidos por pobladores locales y aquellos que representan inversión foránea a la localidad. Quinto, el sector no cuenta en la actualidad con una estructura de gobernanza interna ajustada a la escala administrativa parroquial. Las decisiones de uso de suelo y cambio en uso de suelo relacionadas al turismo operan bajo la influencia conjunta de estas particularidades.

El marco institucional asociado al turismo en Mindo estuvo en sus inicios dirigido hacia el fomento de la conservación biológica. Partiendo del génesis de la actividad como mecanismo

conservacionista bajo auspicios de una agrupación local, el turismo fue entendido en un principio como herramienta para la consolidación de una agenda de protección de áreas, en este caso el Bosque Protector Mindo-Nambillo. Concomitantemente a su declaratoria, se llevó a cabo un amplio esfuerzo de educación y concientización ambiental que generó una masa crítica de interés local y comunitario por la conservación biológica. Es decir, alrededor de la asociación turismo-conservación se generó un significativo acervo de capital social, entendido éste último como un conjunto de lazos de confianza y reciprocidad, reglas y normas de conducta compartidas y redes de apoyo mutuo (Pretty y Ward 2001). Al pasar de los años, la actividad turística se convirtió en potencial fuente de ingresos para otros cuya agenda no es en esencia conservacionista, pero que sin embargo entienden que la perdurabilidad del atractivo ofrecido depende de esfuerzos por mantener o mejorar la calidad ecológica del territorio. En otras palabras, en general y para los pobladores locales, en Mindo el turismo y la conservación biológica van de la mano.

La relación entre el turismo enfocado en la observación de aves y un interés institucional en la integridad biológica del paisaje es de esperar: mantener poblaciones saludables de especies de aves significa precautelar la base forestal que las sostiene. El aviturismo se presenta como incentivo económico a la conservación biológica mediante una valoración crematística de las aves en estado silvestre, en esencia, el valor monetario que para un turista tiene el avistamiento de las mismas (Şekercioğlu 2002). La presunción es que para aquellos habitantes locales que están involucrados en la cadena de valor asociada al aviturismo, la conservación de los sistemas ecológicos que generan y mantienen diversidad de aves se vuelve por ende prioritario. Debido al amplio rango de nichos ecológicos que abarca una determinada comunidad de aves, el cuidado como recurso turístico de este grupo de vertebrados requiere un acercamiento integral hacia la conservación del hábitat correspondiente. Frente al alto número de especies endémicas que habitan Mindo (Stattersfield *et al.* 1998), es además relevante que para el aviturista no todas las comunidades o especies de aves son iguales: aquellas especies de distribución restringida o de tamaño poblacional reducido tienen mayor valor de avistamiento que otras más comunes (Şekercioğlu 2002).

Si bien la observación de aves ha sido el tradicional cimiento promocional de Mindo como destino turístico, en la actualidad, ese nicho comercial se encuentra relegado en términos de volumen de turistas. Uno de los líderes gremiales entrevistados calcula que a la fecha únicamente 40% del volumen turístico responde a la observación de aves y otras formas asociadas de contacto apreciativo con lo silvestre. Sin embargo, el aviturismo sigue siendo de

mayor rentabilidad que otras formas de turismo basado en naturaleza, lo cual compensa en cierta medida la disminución en flujo de visitantes respectiva. La observación de aves es costosa, aquellos que gozan de la misma lo saben y por ende están dispuestos a pagar lo necesario para llevarla a cabo exitosamente. La demanda proviene mayormente de extranjeros, para quienes la declaratoria internacional de Mindo como un Área de Importancia Mundial para la Aves (Devenish *et al.* 2009) y su continuo destacado desempeño en términos de un conteo mundial de aves, constituyen motivación suficiente para el gasto que implica una visita.

Dado que en Mindo el emprendimiento turístico está basado primordialmente en la naturaleza, y asumiendo que los involucrados en la actividad tienen un interés común en mantener la calidad del atractivo correspondiente, aún si dicho interés tiene matices temporales y ambientales distintos, es factible en este caso estructurar la aproximación institucional desde una perspectiva de acción colectiva. Dos aspectos cardinales en la descripción de una situación de acción colectiva analizada desde la perspectiva institucional son de particular transcendencia al respecto: las reglas que dan estructura a una interacción y los atributos que caracterizan a la comunidad de participantes en la misma (Ostrom 2005; 2007b; 2011). En este caso, interesan en particular dos tipos de reglas a fines de entender la relación entre el turismo basado en naturaleza y el uso de suelo: aquellas asociadas a la delimitación (*boundary rules*), que en su expresión más básica “definen quien es un beneficiario legítimo y quién debe contribuir a la provisión de un bien colectivo” (Ostrom 2007b, 249) y aquellas denominadas de resultado final (*payoff rules*), que “asignan retribuciones o sanciones externas a acciones particulares que se hayan llevado a cabo” (Ostrom 2005, 207).

En cuanto al aspecto institucional del emprendimiento turístico en Mindo, ambos tipos de regla apuntan a una disyuntiva en el seno de las actividades de turismo basado en naturaleza. En primer lugar, las reglas de delimitación no son claras en circunscribir las actividades de visita que dependen de la integridad biológica del paisaje, como la observación de aves, de aquellas que simplemente sacan provecho de un entorno natural sin requerir del mismo mayor grado de conservación, en este caso el turismo de aventura. La participación que el mosaico paisajístico tiene en estos diferentes segmentos del mercado es discrepante en términos del interés que tiene cada uno de aportar al mantenimiento o aumento de cobertura silvestre. Por ende, no se trata de actores equiparables al momento de caracterizar la interacción entre el turismo y el uso de suelo en lo que a conservación biológica concierne.

En segundo lugar, las reglas de resultado final en este caso ahondan la diferencia entre la estructura de incentivos correspondiente a cada sector. Mientras que ambos segmentos del

mercado se benefician de un entorno natural privilegiado, solo el segmento cuyo atractivo principal es la biodiversidad en sí misma tiene interés en invertir recursos hacia un uso de suelo tendiente a la integridad biológica. No existe sanción a los que privilegiando cantidad de visitantes sobre calidad de visita pueden estar ocasionando daño a la base conjunta del atractivo, o los que sin contribuir a una gestión propensa a la integridad biológica se aprovechan de un paisaje en estado de conservación derivado del esfuerzo de otros. La distribución de beneficios y sanciones resultante es inequitativa en cuanto la carga de establecer y mantener elementos paisajísticos en simpatía con la biodiversidad silvestre.

La tensión inherente a una oferta turística que no depende uniformemente de la integridad biológica a escala de paisaje resalta en el caso de Mindo. Entre el turismo basado en observación de vida silvestre y el denominado turismo de aventura existe un conflicto institucional en las reglas de resultado final, es decir, no hay concordancia entre el incentivo de cada uno con respecto a la inversión en aumento de cobertura silvestre y el de mayor ingreso resultante. En definitiva, el turismo basado en aventura capta beneficios del paisaje sin tener gran aliciente para su mejora en términos de integridad biológica. Dado un constante crecimiento en Mindo de la proporción de actividad turística dedicada a este segmento del mercado, cabe preguntarse si es sustentable la relación en esa localidad entre turismo y la integridad biológica del paisaje. En otras palabras, ¿corre el turismo en Mindo el riesgo de un desacoplamiento entre la integridad biológica a escala paisajística y su potencial como atractivo turístico basado en naturaleza? Hasta la fecha, la influencia institucional de un inicio con trasfondo conservacionista y la existencia de la “Asociación de Guías Naturalistas de Mindo” como influyente grupo de actores en el ámbito local han logrado mantener la conservación biológica como preocupación central del emprendimiento turístico en la parroquia. Sin instancias de coordinación gremial ajustadas a la escala territorial correspondiente, no obstante, por ejemplo, una cámara de turismo parroquial, este balance puede a futuro ser insostenible.

En lo que a los atributos de la comunidad de participantes concierne, el emprendimiento del turismo basado en naturaleza en Mindo demuestra similarmente una divergencia entre dos principales grupos, esta vez escindidos no en términos operativos o de segmento de mercado, sino en relación a su proveniencia y estabilidad en el tiempo. Más allá de un diferencial en el horizonte temporal de interés entre miembros de la comunidad de Mindo y emprendedores cuya disposición es más bien coyuntural, existe una profunda diferencia en la tasa de

descuento¹ implícita que cada uno emplea con respecto a la integridad biológica del paisaje. Para lugareños (categoría que incluye no solo a los nacidos en Mindo o sus residentes de toda la vida sino también a aquellas personas foráneas que legítimamente se mudan allí para llamarlo hogar), la tasa de descuento con respecto al paisaje es baja o nula, indicando mayor propensión a la inversión de recursos actuales en el cuidado de su integridad biológica como atractivo turístico, independientemente de su inclinación o no hacia una agenda conservacionista. Al contrario, la inversión turística efímera descuenta el futuro a una tasa elevada, lo cual implica que el estado de conservación del paisaje le es de poco valor actual. Buscando una rápida recapitalización frente a gastos incurridos y dispuesta a reubicarse ante un cambio en las condiciones de rentabilidad, *ceteris paribus*, la inversión golondrina en el sector turístico no reporta el mismo nivel de incentivo que la inversión local en cuanto a conservación a largo plazo de hábitat silvestre en Mindo. En resumen, mientras que los actores locales descuentan la calidad paisajística a tasas bajas o nulas debido a un mayor sentido de pertenencia local, los actores provenientes de fuera aplican tasas más altas, buscando la recuperación de costos antes que la sustentabilidad futura del atractivo.

Con relación al sector turístico, la ausencia de estructuras de gobernanza ajustadas a una escala administrativa correspondiente surge como obstáculo adicional a su rol en la consolidación de patrones de uso de suelo conducentes a la conservación biológica. Desde el gobierno municipal no se ha dado una transferencia de competencias turísticas al gobierno parroquial. Ante las potenciales dificultades en cuanto a gestión paisajística que la segmentación del sector turístico en Mindo presenta, no existen por ende instancias parroquiales de vigilancia o control que permitan regular el desempeño actual de las partes involucradas. Hay operaciones turísticas que se venden bajo una falsa ostentación de credenciales ambientales, por ejemplo: una hostería ubicada en tierras sin bosque pero que se mercadea con la imagen del BPMN. En cuanto al futuro de la actividad en general, la planificación del desarrollo turístico en Mindo se ve obstaculizada por dificultades comunicativas entre autoridades parroquiales y autoridades municipales. En el ámbito empresarial tampoco existen instancias asociativas parroquiales que puedan aportar a una visión territorial del turismo, o dirimir entre propuestas antagónicas en términos de la calidad

¹ Por tasa de descuento se hace referencia a la valoración en el presente que un agente económico asigna a los flujos financieros futuros, sean costos o beneficios. A mayor la tasa de descuento implícita, menor el valor presente de un bien (Martínez-Alier y Roca Jusmet 2013).

del destino. Para empresas que así lo deseen, la asociación gremial más cercana opera a escala cantonal.

Enfocando los factores de agencia individual asociados a una decisión de usar suelo para la restauración forestal, los entrevistados en esta investigación se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo a su principal motivación: turística, conservacionista y agroproductiva. En general, los actores para los cuales el turismo fue la motivación principal llegan a la decisión de implementar restauración forestal por vía de consideraciones relacionadas al potencial de ingresos resultantes. También, existen actores para los cuales la motivación conservacionista es primordial, confinando el potencial turístico de un aumento en cobertura silvestre a efectos accesorios de su decisión primaria. Aunque la causalidad próxima tras la decisión proviene de distintas raíces, su resultado en paisaje es equivalente y ambas están asociadas de una manera u otra al turismo.

Es importante tener en cuenta que para el primer grupo el turismo representa, en última instancia, una fuente de ingresos. Al contemplar el turismo basado en naturaleza como estrategia para la conservación biológica basada en áreas es fundamental no perder de vista este punto. Ante todo, se debe entender que el turismo es una industria sujeta a fluctuaciones en la cantidad de visitantes receptados, lo cual incide directamente en la magnitud del beneficio financiero resultante. Para un actor social cuya principal motivación tras la decisión sobre uso de suelo gira en torno a ingresos potenciales, un cambio en las posibilidades económicas asociadas puede incidir en el balance de variables decisorias originalmente alcanzado. En el caso presente, una disminución en flujos turísticos y la consecuente caída en ingresos derivados del turismo podrían conllevar un cambio en la decisión de fomentar la cobertura silvestre como atractivo. Un entorno económico desfavorable al turismo sería de menor incidencia para aquellos agentes cuya principal motivación es conservacionista.

Conclusiones

A escala de paisaje, el turismo basado en naturaleza puede favorecer la conservación biológica en la medida que logra una realización de incentivos locales suficiente como para favorecer la reducción de presión extractiva sobre recursos vivos y el establecimiento de patrones de uso de suelo conducentes al mantenimiento de hábitat silvestre. En Míndo, el flujo económico asociado ha generado cambios en la estructura productiva de la parroquia, evidenciándose un desplazamiento laboral desde la ganadería y la pequeña agricultura hacia los servicios turísticos, aminorando presión sobre la cobertura forestal. De manera complementaria, existe

una motivación turística para la conversión de extensiones deforestadas en bosque mediante la restauración forestal. En este caso, el aumento en cobertura forestal se entiende como mecanismo de mejora del atractivo turístico. En consecuencia, visto desde la agencia individual de actores que toman decisiones sobre uso de suelo, en Mindo el turismo basado en naturaleza si coadyuva a la conservación biológica basada en áreas.

El marco institucional del turismo en la parroquia revela obstáculos en cuanto a la consolidación del sector como fuerza motriz para el aumento en cobertura forestal. En su configuración actual, la estructura de incentivos asociada a la interacción entre uso de suelo y turismo en Mindo no es la más adecuada en función de propiciar la restauración forestal en predios privados. En particular, si bien el turismo de aventura aprovecha el entorno natural como escenario propicio para sus actividades, éstas por sus características no dependen de un paisaje que mantenga propiedades idóneas para el desenvolvimiento evolutivo de vida silvestre. Tanto el turismo de aventura como la inversión golondrina, sin embargo, están supeditados en cierta medida a la calidad paisajística como base del atractivo turístico. Por ende, se infiere que, aunque imperfecto, el marco institucional asociado al turismo en Mindo tiene inclinaciones propicias hacia la implementación de patrones de uso de suelo tendientes a la conservación biológica.

En Mindo, el turismo basado en naturaleza se manifiesta como una opción productiva que optimiza los esfuerzos de conservación biológica a escala de paisaje. Para el efecto, el entramado institucional a escala parroquial se vislumbra como factor clave; resalta en este caso el propósito conservacionista que subyace los orígenes del emprendimiento turístico. A fines de establecer paisajes conducentes tanto al desarrollo socioeconómico como al apropiado mantenimiento de los procesos evolutivos de biodiversidad silvestre, la promoción en el ámbito parroquial del turismo como fuente alternativa de ingresos no debe estar divorciada de un incremento en capital social comunitario con respecto a la conservación biológica.

Bibliografía

- Angermeier, Paul L. y James R. Karr. 1994. "Biological integrity versus biological diversity as policy directives". *Bioscience* 44: 690-697. doi: 10.2307/1312512.
- Brooks, Thomas M., Russell A. Mittermeier, Gustavo A. B. da Fonseca, Justin Gerlach, Michael Hoffman y John F. Lamoreux. 2006. "Global biodiversity conservation priorities". *Science* 313: 58-61. doi: 10.1126/science.1127609.

- Devenish, Christian, David F. Díaz Fernández, Rob P. Clay, Ian J. Davidson e Ítala Yépez Zabala, eds. 2009. *Important Bird Areas Americas – priority sites for biodiversity conservation*. Quito: Birdlife International.
- Dunning, John B., Brent J. Danielson y H. Rolland Pulliam. 1992. “Ecological processes that affect populations in complex landscapes”. *Oikos* 65: 169-175. doi: 10.2307/3544901.
- Fahrig, Lenore. 2003. “Effects of habitat fragmentation on biodiversity”. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515. doi 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.
- Higginbottom, Karen, y Andrew Tribe. 2004. “Contributions of wildlife tourism to conservation”. En *Wildlife tourism: impacts, management and planning*, editado por Karen Higginbottom, 99-123. Altona: Common Ground Publishing Pty. Ltd.
- Issac, Marney E., Evans Dawoe y Krystyna Sieciechowicz. 2009. “Assessing local knowledge use in agroforestry management with cognitive maps”. *Environmental Management* 43: 1321-1329. doi: 10.1007/s00267-008-9201-8.
- Jones, Natalie, Helen Ross, Timothy Lynam, Pascal Perez y Anne Leitch. 2011. “Mental models: an interdisciplinary synthesis of theory and methods”. *Ecology and Society* 16: 46. <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art46>.
- Lambin, Eric F., Helmut J. Geist y Erika Lepers. 2003. “Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions”. *Annual Review of Environment and Resources* 28: 205-241. doi: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105459.
- Mansourian, Stephanie. 2005. “Overview of forest restoration strategies and terms”. En *Forest restoration in landscapes: beyond planting trees*, editado por Stephanie Mansourian, Daniel Vallauri y Nigel Dudley, 8-13. NuevaYork: Springer.
- Martínez-Alier, Joan, y Jordi Roca Jusmet. 2013. *Economía ecológica y política ambiental*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- McNeely, Jeffrey A., Daniel P. Faith y Heidi J. Albers. 2005. “Biodiversity”. En *Ecosystems and human well-being: Policy responses, volume 3. Millennium Ecosystem Assessment Series*, editado por Kanchan Chopra, Rik Leemans, Pushpam Kumar y Henk Simons, 119-172. Washington D.C.: Island Press.
- MCP (Ministerio de Coordinación de la Política). 2011. *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)*. Quito: Ministerio de Coordinación de la Política y Gobiernos Autónomos Descentralizados.

- Myers, Norman, Russell A. Mittermeier, Cristina G. Mittermeier, Gustavo A. B. da Fonseca y Jennifer Kent. 2000. "Biodiversity hotspots for conservation priorities". *Nature* 403: 853-858. doi: 10.1038/3500250.
- Nyaupane, Gyan P. 2007. "Ecotourism versus nature-based tourism: do tourists really know the difference". *Anatolia-an International Journal of Tourism and Hospitality Research* 18: 161-165. doi: 10.1080/13032917.2007.9687044.
- Olson, David M. y Eric Dinerstein. 1998. "The Global 200: a representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions". *Conservation Biology* 12: 502-515. doi: 10.1046/j.1523-1739.1998.012003502.x.
- Ostrom, Elinor. 2005. *Understanding institutional diversity*. Princeton: Princeton University Press.
- _____. 2007. "Challenges and growth: the development of the interdisciplinary field of institutional analysis". *Journal of Institutional Economics* 3: 239-264. doi: 10.1017/S1744137407000719.
- _____. 2011. "Background on the Institutional Analysis and Development Framework". *The Policy Studies Journal* 39: 7-27. doi: 10.1111/j.1541-0072.2010.00394.x.
- Özesmi, Uygur, y Stacy L. Özesmi. 2004. "Ecological models based on people's knowledge: a multi-step fuzzy cognitive mapping approach". *Ecological Modelling* 176: 43-64. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2003.10.027.
- Pretty, Jules y Hugh Ward. 2001. "Social capital and the environment". *World Development* 29: 209-227. doi: 10.1016/S0305-750X(00)00098-X.
- REDATAM-INEC (Recuperación de Datos para áreas pequeñas por microcomputador- Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2016. "Sistema Integrado de Consultas, Censos, Población y Vivienda", <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction>.
- Sabogal, César, Christophe Besacier y Douglas McGuire. 2015. "Restauración de bosques y paisajes: conceptos, enfoques y desafíos que plantea su ejecución". *Unasylva* 245 (66): 3-10.
- Şekercioğlu, Çağan H. 2002. "Impacts of birdwatching on human and avian communities". *Environmental Conservation* 29: 282-289. doi: 10.1017/S0376892902000206.
- Stattersfield, Alison J., Michael J. Crosby, Adrian J. Long y David C. Wege. 1998. *Endemic Bird Areas of the World: priorities for biodiversity conservation*. Cambridge: BirdLife International.

- Tapper, Richard. 2006. *Wildlife watching and tourism: a study on the benefits and risks of a fast growing tourism activity and its impact on species*. Bonn: UNEP-CMS Secretariat.
- Taylor, Philip D., Lenore Fahrig, Kringen Henein y Gray Merriam. 1993. "Connectivity is a vital element of landscape structure". *Oikos* 68: 571-573. doi: 10.2307/3544927.
- Tisdell, Clem y Clevo Wilson. 2012. *Nature-based tourism and conservation: new economic insights and case studies*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Valentine, Peter, y Alastair Birtles. 2004. "Wildlife watching". En *Wildlife tourism: impacts, management and planning*, editado por Karen Higginbottom, 15-34. Altona: Common Ground Publishing Pty. Ltd.
- Vanwindekens, Frédéric M., Didier Stilmant y Philippe V. Baret. 2013. "Development of a broadened cognitive mapping approach for analyzing systems of practices in social-ecological systems". *Ecological Modelling* 250: 352-362. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2012.11.023.