El Colegio de la Frontera Sur

Actores Sociales Involucrados en la Conservación de la Biodiversidad:

El Caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas, México

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el grado de
Maestra en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural

Por:

Alma Concepción Moreno Luna

2014

Dedicatoria

Para Kevan…

Un hombre maravilloso al que amo profundamente y a quien agradezco todo su amor y apoyo incondicional.

Agradecimientos

Agradezco enormemente al Dr. Eduardo Naranjo Piñera por todo su apoyo, tiempo y confianza y también por haberme brindado la oportunidad de aprender de él, a quien no solamente admiro por ser una persona excepcional sino también un maestro ejemplar.

A la Dra. Erin Estrada Lugo por haber aceptado ser parte de mi consejo tutelar y también por compartir su alegría y calidez.

Al Dr. Benito Salvatierra Izaba por toda su amabilidad y asesoría durante este trabajo.

Al Dr. Antonio Saldívar Moreno, Dr. Eduardo Bello Baltazar y M. en C. Miguel Angel Vásquez Sánchez por las sugerencias realizadas a este estudio, las cuales contribuyeron a mejorar el mismo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para llevar a cabo mis estudios de maestría.

Al Colegio de la Frontera Sur por permitirme ser parte de esta institución y continuar con mi formación profesional.

A Pronatura Sur, A.C., Reserva Ecológica Moxviquil, Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil, A.C. y Unidad de Manejo Ambiental Orquídeas Moxviquil, por el apoyo y permisos brindados para llevar a cabo este estudio.

A los ejidos y colonias Ojo de Agua, Santa Cruz El Pinar, Diego de Mazariegos, La Hormiga, a los profesores y estudiantes de la primaria Miguel Hidalgo y Costilla, Manuel Ávila Camacho, Vicente Guerrero, Colegio de Bachilleres No. 58 y a cada una de las personas que de alguna manera contribuyeron a realizar este estudio, muchas gracias.

A Miguel Martinez Icó por su amabilidad y apoyo técnico en la identificación de especies arbóreas.

A Ariana Morales Resendiz, quien además de ser una gran amiga con quien he podido compartir alegrías, logros, sueños y tristezas, también es una mujer maravillosa a la que quiero mucho y con cuyo apoyo he podido contar de manera incondicional.

A mi madre, mi hermana y hermano, quienes a pesar de la distancia siempre están presentes en mi corazón.

Y por supuesto a mi amado Kevan Balmer, cuyo amor, ternura y compresión me inspiran a ser mejor cada día.

Índice

Capítulo I

Introducción.....1

Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas: Actores Sociales Involucrados 1

Capítulo II

Actores Sociales Involucrados en la Conservación de la Biodiversidad: El Caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas, México 6

Resumen.....6

Palabras clave.....7

Introducción.....8

Materiales y métodos 12

Resultados 18

Discusión.....40

Conclusiones.....48

Literatura citada.....49

Anexos 55

Capítulo III

Discusión general……...95

Literatura citada……..99

Capítulo I

Introducción

Conservación de la Biodiversidad en Áreas Naturales Protegidas: Actores Sociales Involucrados

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios terrestres o marinos dedicados principalmente a la protección y mantenimiento de la biodiversidad (IUCN, 1994), que incluye a la diversidad genética, específica y ecosistémica (Andelman y García, 2000; CDB, 2006). Por esta razón, el establecimiento de estas áreas de protección constituye una de las principales estrategias para la conservación de la biodiversidad en todo el mundo (Figueroa *et al*., 2011).

Las áreas protegidas de países denominados “en vías de desarrollo” mantienen los niveles más altos de biodiversidad, sin embargo, éstas se enfrentan a grandes desafíos debido a la generalizada condición de pobreza, rápido crecimiento poblacional e inestabilidad política (Naughton-Treves *et al.,* 2005). En México, los recursos humanos y económicos que se necesitan para el mantenimiento y protección de áreas protegidas son escasos e insuficientes (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995). Además, muchas de las áreas que legalmente deben ser protegidas han sido transformadas negativamente debido a la deforestación y crecimiento de la frontera agropecuaria, dando como resultado el deterioro de sus recursos biológicos (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995). Aunado a lo anterior, la mayoría de las ANP de México no cuentan con suficiente infraestructura, vigilancia y menos aún con planes de manejo que permitan usar y preservar su biodiversidad (Neyra y Durand, 1998).

En la práctica, el manejo de cada área protegida difiere considerablemente. Sin embargo, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés; 1994), sugiere que los objetivos principales que deben considerarse en el manejo de un área protegida son: educación, mantenimiento de elementos y tradiciones culturales, mantenimiento de servicios ecosistémicos, preservación de especies y diversidad genética, recreación y turismo, entre otros. Además, para que el programa de manejo de un área natural protegida sea efectivo, éste debe estar basado en un minucioso entendimiento de las particularidades del ANP, su planeación e implementación deberá ser cuidadosa, incluirá monitoreos regulares y conducirá a cambios en su manejo cuando esto sea necesario. Al mismo tiempo, la gestión eficaz de una reserva generalmente incluye asociaciones estratégicas con actores sociales que pueden influenciar positiva y negativamente los valores del área protegida, así como con aquellos que de alguna manera dependen de los recursos albergados en la misma (Hockings *et al.*, 2006).

Debido a que son varios los actores sociales que hacen uso de los recursos naturales albergados en las áreas protegidas y que al mismo tiempo están involucrados en la conservación de las mismas (Andrade y Rhodes, 2012), el manejo y conservación de la biodiversidad en ANP conlleva grandes desafíos, pues requiere la interacción y colaboración de numerosos actores con intereses y capacidades diversas (Niraj *et al.*, 2012). De ahí que el análisis de los actores sociales es relevante, pues es un mecanismo que puede contribuir de manera efectiva en la protección y manejo de áreas protegidas a través de una relación participativa entre los diferentes actores (Marega y Urataric, 2011).

En México, las áreas naturales protegidas se rigen bajo diferentes estatus: federales, estatales, municipales, sociales y privadas (Bezaury-Creel *et al*., 2009). El estado de Chiapas cuenta con 22 áreas protegidas de tipo federal y 28 estatales (Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica, A.C., 2012). De estas últimas, cinco se ubican en el municipio de San Cristóbal de Las Casas junto a otras cuatro reservas de carácter privado (Resumen Ejecutivo del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, 2014). Debido a que las áreas naturales protegidas en San Cristóbal de Las Casas se ubican cerca de la ciudad y algunas de ellas se encuentran inmersas en la misma, es importante que su manejo involucre a diversos actores sociales que en conjunto permitan conservar y manejar su biodiversidad. De lo contrario, las implicaciones de dicha cercanía tales como: cambio en el uso del suelo por la expansión del área urbana, emisión de gases de efecto invernadero, contaminación visual, contaminación acústica, incremento de basura, entre otros, podrían dar como resultado un mayor deterioro ambiental (Mcdonald *et al*., 2008; Mcdonald *et al*., 2009 y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2012).

La Reserva Ecológica Moxviquil es un ANP privada perteneciente a la organización no gubernamental Pronatura Sur, A.C., cuyo establecimiento se llevó a cabo en 1996. Se localiza en el extremo norte del valle de San Cristóbal de Las Casas, colindando al norte con los límites del municipio de San Juan Chamula, al este con el ejido El Pinar y la zona arqueológica de Moxviquil y al oeste y sur con el anillo periférico y varias colonias urbanas del norte de la ciudad (Romero, 2012). Dentro y fuera de la reserva, se conoce la práctica de extracción de leña y bromelias, pastoreo de ovinos, realización de ceremonias religiosas, producción de carbón vegetal, así como de recorridos educativos, turísticos y

otras formas de recreación (E. Naranjo, comunicación personal, 2012 y Romero, 2012). Debido a que esta área protegida no cuenta con un programa de manejo y considerando que la conservación de la biodiversidad en ANP requiere la interacción y colaboración de numerosos actores (Niraj *et al*., 2012), se formularon las siguientes preguntas de investigación: 1) ¿cuáles son los actores sociales que intervienen o podrían intervenir en la conservación de la biodiversidad del área protegida?; 2) de dichos actores, ¿cuáles inciden sobre el estrato arbóreo de la reserva? y 3) ¿cuáles son los efectos más evidentes de esta incidencia? Respecto al objetivo general del estudio, éste consistió en la realización de un análisis de los actores sociales involucrados en la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil, que se espera contribuya a sentar las bases de un programa de manejo para la misma. Para ello se propusieron los siguientes objetivos: 1) identificar a los actores implicados en el uso y manejo de los recursos naturales albergados en dicha reserva; 2) elaborar un mapa de actores de acuerdo a los intereses e influencia que cada uno de éstos tiene en relación con la conservación de la biodiversidad de la misma; y 3) realizar una evaluación del estrato arbóreo del área natural protegida con la finalidad de obtener un indicador de la incidencia que los usuarios del recurso leña tienen sobre el mismo y por ende en la conservación de su biodiversidad.

El análisis e identificación de actores sociales se llevó a cabo por medio de revisión bibliográfica, entrevistas semiestructuradas con actores sociales que se consideró podrían influir en la conservación de la reserva, y también a través de la aplicación de una encuesta dirigida a estudiantes de escuelas primarias aledañas y un Colegio de Bachilleres adyacente. A partir de la información generada se procedió a elaborar dos matrices, una de influencia y otra de interés. Posteriormente, con la información de dichas

matrices se elaboró un mapa de actores, cuya finalidad fue el representar a aquellos que de acuerdo con sus intereses e influencia son relevantes para la conservación de la biodiversidad en el área de estudio. La evaluación del estrato arbóreo se llevó a cabo estableciendo parcelas de muestreo al interior y exterior de la reserva, dentro de las cuales se midió la altura, diámetro, número de ramificaciones y evidencias de corte en todos los árboles con circunferencia igual o mayor a 15 cm. Lo anterior se realizó en condiciones semejantes de altitud, clima, suelo, pendiente y tipo de vegetación dentro y fuera de la reserva. Aunado a lo anterior, también se midió el porcentaje de cobertura forestal a través de fotografías del dosel del bosque en cada una de las esquinas de la parcela. Posteriormente, las fotografías fueron editadas (blanco y negro) para calcular el número de pixeles correspondientes a la cobertura y luminosidad.

Capítulo II

Actores Sociales Involucrados en la Conservación de la Biodiversidad: El Caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas, México

Resumen

La Reserva Ecológica Moxviquil es un Área Natural Protegida privada que actualmente no cuenta con un programa de manejo. Con la finalidad de contribuir a sentar las bases de dicho plan se efectuó un análisis de los actores involucrados en la conservación de su biodiversidad ("stakeholder analysis") y se elaboró un mapa de actores, de acuerdo a sus intereses e influencia ("stakeholder mapping"). La información necesaria para llevar a cabo dicho análisis, fue recopilada a través de revisión bibliográfica, realización de entrevistas semiestructuradas a personas que se consideró intervienen directa o indirectamente con su accionar en la conservación de la biodiversidad del área natural protegida (personal que labora en la reserva, pobladores vecinos, visitantes y líderes religiosos, entre otros), así como la aplicación de una encuesta a estudiantes de primarias aledañas y un Colegio de Bachilleres adyacente. Aunado a lo anterior y de forma complementaria, también se llevó a cabo una evaluación del estrato arbóreo de la reserva, cuya finalidad fue obtener un indicador de la incidencia que los usuarios del recurso leña tienen sobre el mismo y por ende en la conservación de su biodiversidad. De acuerdo con los resultados del estudio, los ejidos y colonia Ojo de Agua y Santa Cruz El Pinar, el Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C., Pronatura Sur, A.C. y los usuarios de recursos naturales, son actores relevantes para la conservación

de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil. No obstante, se recomienda que las estrategias que se lleven a cabo para el manejo del área protegida incluyan la mayor cantidad de actores posibles, considerando sus características, intereses e influencia. Por otra parte, la evaluación del estrato arbóreo sugirió una posible conectividad biológica entre la reserva y el ejido Ojo de Agua ya que las mismas especies arbóreas fueron halladas en ambos sitios y las variables empleadas para medir la incidencia de su uso como leña, no fueron significativamente diferentes (ramificaciones: t_{295}=-0.824, p=0.411; número de cortes: t_{295}=0.493, p=0.623).

Palabras clave: Reserva Moxviquil, actores sociales involucrados, *stakeholder analysis*, *stakeholder mapping,* conservación de la biodiversidad.

Introducción

El término biodiversidad o diversidad biológica hace referencia a la variedad de formas de vida que existen en la tierra; comprende a la diversidad genética, especifica y ecosistémica (Andelman y García, 2000; CDB, 2006). Conservar la biodiversidad es importante porque en un ecosistema se producen funciones esenciales para su propio mantenimiento y organización, por ejemplo: generación y preservación de suelos fértiles; polinización de cultivos y vegetación silvestre; dispersión de semillas; reciclaje de nutrientes; entre otros. Asimismo, los ecosistemas también constituyen el sostén de una gran variedad de servicios de los cuales las sociedades humanas siempre han sido dependientes (CDB, 2010; Cuevas, 2010). Sin embargo, a pesar de su importancia, factores tales como el cambio de uso del suelo, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la destrucción y fragmentación de hábitats, la introducción de especies exóticas, la alteración de las condiciones climáticas, el acelerado crecimiento de la población humana, y por consiguiente, el incremento en la presión sobre los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades, han dado como resultado la pérdida de la biodiversidad (Martín-López *et al*., 2007; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En respuesta a esta problemática, la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) ha sido una de las estrategias principales para la conservación de la biodiversidad de nuestro país (Toledo, 2005). No obstante, su establecimiento ha generado conflictos sociales entre grupos con intereses diferentes (Santos, 2009), ya que es común que el diseño y manejo de estas áreas esté centrado en aspectos biológicos o ecológicos, dejando a un lado el hecho de que las ANP también son espacios en los cuales existen comunidades indígenas y rurales con intereses y necesidades diversas (Durand y

Jiménez, 2010). A pesar de que hoy en día se ha intentado integrar la dinámica social al manejo de zonas protegidas (CBD, 2006), el establecimiento de ANP sigue siendo por lo general un proceso autoritario, en el cual escasamente participan las comunidades y los pobladores pierden acceso a recursos naturales y sitios culturales importantes (Durand y Jiménez, 2010), dando como resultado no solamente conflictos sociales, sino también en determinadas situaciones donde se polarizan los conflictos un mayor deterioro ambiental (Von Bertrab Tamm, 2010). Considerando lo anterior y dado que la biodiversidad es fundamental para el mantenimiento del bienestar humano y para el desarrollo económico y social, es necesario que las estrategias y manejo que se empleen para su conservación incluyan la participación social (CBD, 2006; Onaindia, 2010). Además, debido a que las áreas naturales protegidas también son vulnerables a los esquemas de uso de sus áreas colindantes, su manejo no debe estar restringido a sus límites, sino que debe extenderse también a su área de influencia, tal y como lo plantea el Programa de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) “El Hombre y la Biosfera”. De manera que no solo se contemplen objetivos de conservación, sino también aspectos de restauración y aprovechamiento sustentable en las áreas aledañas (Maass et al., 2010).

Una forma de incluir la participación social en el manejo de recursos naturales, es a través del estudio y análisis de “actores sociales involucrados” o “*stakeholders*” (Borrini et al., 2001). El término *stakeholder,* tiene su origen en los trabajos sobre gestión estratégica de las organizaciones empresariales realizados por Freeman en 1984 (Freeman, 1984). Sin embargo, dicho término ha sido utilizado en diferentes campos de estudio, con connotaciones ligeramente diferentes (Ramírez, 2000). En el contexto del

manejo de recursos naturales, el concepto “stakeholder” es empleado para referirse a los actores sociales (individuos, grupos e instituciones que interactúan con los recursos naturales a cualquier nivel), que tienen una participación directa, significativa y especifica en un territorio o conjunto determinado de recursos naturales. Dicha participación puede originarse a partir de la proximidad geográfica, asociación histórica, dependencia por la subsistencia, mandato institucional, interés económico u otra serie de preocupaciones (Borrini y Brown, 1997).

El análisis de actores involucrados puede ser visto como una “serie de instrumentos que nos permiten identificar y describir a los diferentes actores, sobre la base de sus atributos, relaciones recíprocas e intereses vinculados con un determinado problema o recurso” (Ramírez, 2000). Sin embargo, dicho análisis también puede ser definido como un método que nos permite comprender un sistema, a través de la identificación de los actores principales o interesados fundamentales y la evaluación de sus intereses en dicho sistema (Pulido, 2010). En la conservación de la biodiversidad, el análisis de los actores involucrados es relevante pues nos permite identificar a los actores implicados en la gestión y uso de los recursos naturales, así como las relaciones existentes entre ellos. De esta manera, los administradores de dichos recursos pueden valorar las opciones que estos tienen y así intervenir adecuadamente en la toma de decisiones respecto a su manejo (Pulido, 2010).

Tomando en cuenta lo anterior y dado que la Reserva Ecológica Moxviquil no cuenta con un programa de manejo, este estudio tuvo como propósito llevar a cabo un análisis de los actores sociales involucrados en la conservación de su biodiversidad, esperando que la información generada contribuya a sentar las bases de dicho plan. Para

ello, el análisis efectuado en esta investigación consistió en: 1) identificar a los actores involucrados en la conservación de la biodiversidad de dicha reserva, es decir, aquellos que están implicados en el manejo y uso de los recursos naturales albergados en la misma; 2) elaborar un mapa de actores de acuerdo a los intereses e influencia que cada uno de éstos tiene en relación con la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil; y 3) realizar una evaluación del estrato arbóreo del área natural protegida, con la finalidad de obtener un indicador de la incidencia que los usuarios del recurso leña tienen sobre el mismo y por ende en la conservación de su biodiversidad.

Materiales y métodos

Área de estudio

La Reserva Ecológica Moxviquil tiene una extensión de 96 hectáreas, está ubicada en el extremo norte del valle de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (16º 45’ latitud norte y 92º 38’ longitud oeste) y es propiedad de la organización no gubernamental Pronatura Sur, A.C. desde 1996. El área protegida colinda al norte con los límites del municipio de San Juan Chamula, al este con el ejido El Pinar y la zona arqueológica de Moxviquil y al oeste y sur con el anillo periférico y varias colonias urbanas del norte de la ciudad (Romero, 2012; Figura 1).

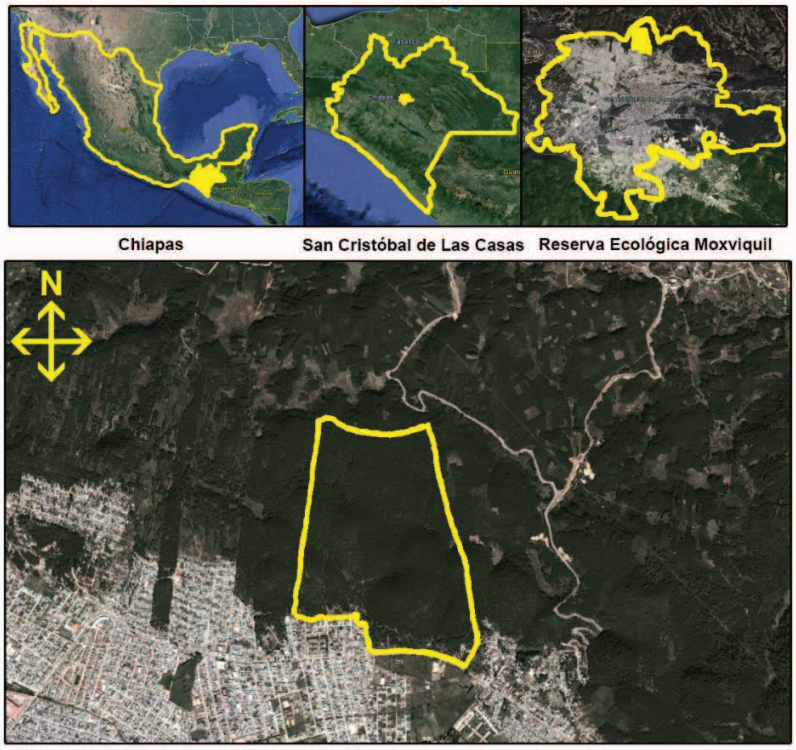


Figura 1.- Ubicación de la Reserva Ecológica Moxviquil, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Imagen de Google Earth 2014. Elaboración propia.

El área se encuentra aproximadamente a 2200-2400 msnm, presenta fuertes pendientes y afloración de rocas calizas (E. Naranjo, comunicación personal 2012). El clima es templado subhúmedo con lluvias durante el verano y una precipitación media anual de 1057 mm. Una época de seca acontece de noviembre a abril (125 mm) y una temporada húmeda de mayo a octubre (993 mm) (Partida et al., 2012).

La flora y fauna de Moxviquil han sido poco estudiadas y aún no se cuenta con inventarios completos de las especies presentes; sin embargo, la vegetación predominante es bosque de encino (*Quercus* spp.) en diversas etapas sucesionales, además de algunos pinos (*Pinus* spp.), madroños (*Arbutus xalapensis*), *Oreopanax* spp., y cipreses (*Cupressus* spp.) entre otros (E. Naranjo, comunicación personal 2012). Vegetación similar a la que se encuentra presente en la Reserva Huitepec, la cual se ubica a escasos kilómetros de distancia (Santos-González *et al.,* 2010).

De acuerdo con Romero (2012), un alto porcentaje de la población de las colonias aledañas al área protegida es predominantemente indígena y mestiza con bajos ingresos económicos. La población económicamente activa vive principalmente del comercio y los servicios, y es común que las personas se dediquen a oficios tales como peones de construcción, mecánicos, carpinteros, obreros, herreros, choferes, ayudantes de chofer, empleadas domésticas, empleados en comercios, lavanderas, comercio de frutas, venta de abarrotes y artesanías. En cuanto a las actividades humanas realizadas dentro y fuera de la reserva, se conoce la práctica de extracción de leña y bromelias, pastoreo de ovinos, realización de ceremonias religiosas, producción de carbón vegetal, así como de recorridos educativos, turísticos y otras formas de recreación (E. Naranjo, comunicación personal, 2012 y Romero, 2012).

Identificación de actores sociales

La información necesaria para llevar a cabo la identificación de actores sociales fue recopilada a través de revisión bibliográfica y realización de entrevistas semiestructuradas a personas que se consideró podrían intervenir directa o indirectamente con su accionar en la conservación de la biodiversidad del área natural protegida (Pomeroy *et al.,* 2006; Anexo 1). Como complemento se aplicó una encuesta a estudiantes de primarias y un colegio de bachilleres adyacentes a la reserva Moxviquil (Anexo 2). A partir de la información generada con las entrevistas y la encuesta se realizó un muestreo en cadena o bola de nieve cuya finalidad fue conocer el espectro de actores sociales vinculados a dicha reserva (INEGI, 2011).

El total de entrevistas realizadas fueron 107, dirigidas a vecinos de los ejidos Ojo de Agua (34), Saclamantón (3), Santa Cruz El Pinar (5), colonias Diego de Mazariegos (6), La Hormiga (3) y Ojo de Agua (10). Así como colaboradores y visitantes de la Reserva Ecológica Moxviquil (15), directores y profesores de escuelas aledañas (7), comerciantes contiguos a la reserva (15), autoridades municipales (2), dirigentes de iglesias cercanas (4) y representantes de otras organizaciones (3). En cuanto a la encuesta, ésta fue aplicada a un total de 881 estudiantes, de los cuales 179 correspondieron a escuelas primarías y 702 a bachillerato.

Mapa de actores

El mapa de actores sociales elaborado en este estudio, tuvo como finalidad identificar a los actores relevantes en las propuestas de conservación y participación que podrían aplicarse en la Reserva Ecológica Moxviquil. Para ello se procedió a crear dos matrices a través de las cuales se cuantificaron los intereses e influencia de los diferentes actores en relación con la conservación de la biodiversidad del área protegida (Falcao y Fontes, 1999; Mayers y Vermeulen, 2005). Para ello, la elaboración de la matriz de influencia consistió en otorgar un valor numérico a determinadas características de los actores sociales (0-1), de manera que a través de estos valores se pudiera evaluar de forma sistemática la influencia que los diferentes actores tienen sobre la reserva. En este caso, las características tomadas en cuenta fueron: 1) continuidad en la cobertura vegetal, la cual hace referencia a aquellos actores con territorios adyacentes al área protegida en los cuales existe una cobertura vegetal similar a la del ANP. A través de la cual podría mantenerse un flujo de procesos ecológicos que podrían contribuir a reducir extinciones locales y por ende incrementar la calidad del bosque (CONABIO, 2010; si: 1, no: 0); 2) extracción de recursos naturales, es decir que dichos actores estén vinculados con la extracción de plantas, leña, suelo u otro tipo de recurso natural (si: 1, no: 0); y 3) generación de recursos económicos, la cual puede darse a través de donativos, financiamientos, pagos para acceder al área protegida y/o por los servicios prestados en la reserva, entre otros (si: 1, no: 0).

En cuanto a la matriz de interés, ésta consistió en cuantificar los diferentes intereses que los actores sociales tienen en el área protegida, siendo uno de ellos la conservación de la biodiversidad. Los otros intereses tomados en cuenta fueron: 1)

extracción de recursos naturales; 2) realización de actividades recreativas; 3) actividades educativas; 4) actividades religiosas y 5) uso de la reserva como camino o atajo para acceder a comunidades aledañas.

Evaluación del estrato arbóreo

La evaluación del estrato arbóreo se llevó a cabo a través de un diseño que nos permitió comparar la vegetación al interior y exterior de la Reserva Ecológica Moxviquil en condiciones semejantes de altitud, clima, suelo, pendiente y tipo de vegetación. Para ello se ubicaron dos transectos lineales a lo largo de uno de los límites de la reserva (guardarraya), dentro de los cuales de forma paralela se establecieron 26 parcelas (13 al interior de la reserva y 13 en la comunidad Ojo de Agua). Para evitar el efecto borde, el cual es definido como la interacción de dos ecosistemas adyacentes, (Barrera-López, 2004) las parcelas fueron establecidas a 10 m de distancia de la guardarraya.

Cada parcela de muestreo fue equivalente a 100 m^2 (10 x 10 m) y la distancia entre parcelas en cada uno de los transectos fue de 35 m. Al interior de cada parcela se cuantificó el número de individuos de todas las especies arbóreas con circunferencia igual o mayor a 15 cm a la altura del pecho (4.7 cm de diámetro). Para cada árbol incluido en el muestreo se calculó su altura, se cuantificó el número de ramificaciones, se midió la circunferencia de cada ramificación (información con la cual posteriormente se calculó su diámetro) y también se cuantificó el número de cortes que evidenciaran su uso como leña (cortes de machete). Además, en cada parcela de muestreo también se estimó el porcentaje de cobertura horizontal, el cual fue empleado como un indicador más de la

incidencia que los usuarios del recurso leña tienen sobre el estrato arbóreo. Para esto se tomó una fotografía de la cobertura de las copas de la vegetación (de abajo hacia arriba) en cada una de las esquinas de la parcela. Después, a través del programa Adobe Photoshop se editaron las fotografías en blanco y negro y con el mismo programa se calculó el número de pixeles correspondientes a la cobertura (pixeles en negro) y a la luminosidad (pixeles en blanco).

Posteriormente, el porcentaje de cobertura horizontal, altura, número de ramificaciones, circunferencia de ramificaciones y número de cortes en los encinos (*Quercus spp.*) fueron comparados a través de pruebas T de Student (Ruíz-Muñoz, 2004), empleando el programa SPSS Statistics 17.0. Es importante mencionar que las comparaciones de las variables evaluadas (a excepción de la del porcentaje de cobertura vegetal) fueron llevadas a cabo únicamente con la información obtenida de las diferentes especies de encinos, debido a que su alta capacidad regenerativa puede ser empleada como un indicador de la intensidad de su uso para leña (Tovar, 2004).

Resultados

Entrevistas

De acuerdo con la información proporcionada por los colaboradores de la Reserva Moxviquil, los problemas más importantes que enfrenta el área protegida son: 1) falta de un plan de manejo para la reserva, el cual se comenzó a elaborar desde hace algunos años pero aún no se ha concretado; 2) falta de control para acceder al área protegida, ya que ésta no se encuentra completamente cercada y la gente que vive a su alrededor utiliza sus senderos como atajo para acceder a la ciudad, o bien, a colonias y ejidos aledaños; 3) falta de recursos económicos, y con ello falta de personal para laborar en la Reserva Ecológica Moxviquil; 4) grafiti y destrucción de los señalamientos ubicados al interior de la reserva; 5) extracción de leña por parte de vecinos cercanos; 6) extracción de bromelias por parte de grupos religiosos que acuden a esta reserva para llevar a cabo rezos, ceremonias o retiros espirituales y emplean estas plantas en la elaboración de altares; 7) pastoreo de borregos a las orillas de la reserva; 8) presencia de estudiantes de un bachillerato contiguo, que por la cercanía que tienen con la reserva y por la falta de control para acceder a la misma, usan este espacio para el consumo de bebidas alcohólicas y otro tipo de drogas; y 9) acceso excesivo de perros callejeros o provenientes de colonias aledañas, a los cuales se les adjudica la afectación a la fauna silvestre en el área protegida.

Respecto a los actores sociales involucrados en la conservación de la biodiversidad del área protegida, los colaboradores de ésta mencionaron que entre dichos actores se encuentran los habitantes de colonias y comunidades aledañas que

hacen uso de la reserva como un lugar sagrado, como un acceso a sus viviendas y para la extracción de recursos naturales. Un segundo grupo de actores son los visitantes que acuden al área protegida con fines recreativos o de investigación, por ejemplo, quienes hacen recorridos por el sendero, campamentos u observación de aves. Un tercer grupo de actores son las financiadoras, organizaciones e instituciones como CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), CDI (Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas), INDESOL (Instituto Nacional de Desarrollo Social) y SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), a través de las cuales se desarrollan diferentes proyectos, que entre otras cosas, permiten generar recursos económicos para el funcionamiento de la reserva. Entre tales proyectos pueden citarse el desarrollo de ecotecnias en comunidades aledañas (construcción de fogones ahorradores de leña y letrinas secas, captación de agua, cultivo de hortalizas, entre otros) y actividades de educación ambiental con diferentes escuelas de la ciudad, entre ellas algunas contiguas.

En las entrevistas realizadas a habitantes de colonias y ejidos aledaños, la mayoría de las personas mencionaron no conocer ni haber visitado la reserva a excepción de los vecinos del Ejido Ojo de Agua, quienes de manera cotidiana emplean los senderos del área protegida para acceder a sus viviendas y trasladarse a diferentes partes del ejido (Cuadro 1). Además, 58.8% de los habitantes de dicha localidad expresaron que uno de los intereses que tienen en el área protegida es construir un camino que les permita acceder fácilmente a la ciudad. No obstante, debido a que la construcción de esta vía de comunicación implicaría que el camino se ubique en una parte de la reserva, los entrevistados mencionaron que en caso de que los administradores del área protegida

les concedan el permiso para abrir este camino, el ejido colaboraría con la protección y conservación del área protegida a través de actividades de vigilancia, reforestación, entre otros.

Por otra parte y a diferencia del ejido Ojo de Agua, en Saclamantón y Santa Cruz El Pinar las autoridades ejidales no accedieron a participar en este estudio, pues no aceptan la visita de personas ajenas a su comunidad. Por lo tanto, el número de entrevistas realizadas a personas de estas comunidades fue muy bajo (tres y cinco respectivamente), ya que estas entrevistas se llevaron a cabo de forma casual con una persona que fue encontrada al interior de la reserva y las demás en comercios contiguos al área protegida.

En el siguiente cuadro se muestra de manera general la información proporcionada por los habitantes de los diferentes ejidos y colonias. La cual refleja el hecho de que la mayoría de los vecinos entrevistados no conoce ni ha visitado la reserva, consideran que su importancia radica en la conservación y uso de los recursos naturales albergados en la misma, así como las actividades que pondrían en marcha para su conservación (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Información generada a través de entrevistas dirigidas a habitantes de ejidos y colonias aledañas a la Reserva Ecológica Moxviquil. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (febrero-agosto de 2013).

*Los habitantes del ejido Ojo de Agua acuden a la reserva por diferentes motivos (acceso a sus viviendas, recreativo y religioso). Por esta razón, la suma de los porcentajes de respuestas en esta pregunta supera el 100%.

	Ejido Ojo de Agua	Colonia Ojo de Agua	Ejido Saclamantón	Ejido Santa Cruz El Pinar	Colonia Diego de Mazariegos	Colonia La Hormiga
No. Entrevistados	34	10	3	5	6	3
Edad	18-65 años	14-61	-	19-36	16-49	19-21
Sexo femenino	18	7	1	2	1	0
Sexo masculino	16	3	2	3	5	3
Personas que han visitado la reserva	34	2	1	2	1	0
Motivo (s) de visita	Acceso a sus viviendas: 100%* Recreativo: 61.7% Religioso: 14.7%	Recreativo: 100%	Acceso a la ciudad: 100%	Recreativo: 100%	Recreativo: 100%	-
¿Consideras que la reserva es importante?	Si: 91.1% ¿Por qué? Uso y conservación de recursos naturales: 58.8% No: 8.8%	Si: 100% ¿Por qué? Uso y conservación de recursos naturales: 40%	No sé: 100%	Si: 100% ¿Por qué? Conservar árboles: 60% Proporcionar agua: 20%	Si: 100% ¿Por qué? Conservación de recursos naturales: 50%	No sé: 100%
¿Quién hace uso de la reserva?	Habitantes aledaños: 29.4% Todas las personas: 35.2%	Turistas: 60%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%
¿Quién se beneficia con la reserva?	Habitantes aledaños: 26.4% Todas las personas: 50%	No sé: 70%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%
¿Quién debe proteger la reserva?	Habitantes aledaños: 38.2% Todas las personas: 52.9%	No sé: 60%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%
¿Qué harías para conservar la reserva?	Reforestar: 8.8% Vigilar la reserva: 14.7%	Cuidar la reserva: 40% No cortar árboles: 30%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%	No sé: 100%

De los siete directores y profesores de escuelas aledañas que fueron entrevistados, cuatro mencionaron que solamente han escuchado sobre la reserva, tres han acudido a la misma en al menos una ocasión y uno dijo no conocer o haber escuchado sobre la misma. El motivo por el cual tres de estos profesores acudieron a la reserva, fue para llevar a cabo visitas escolares al área protegida, o bien, para realizar actividades de educación ambiental. Al preguntar a los profesores sobre la importancia de dicho lugar, todos coincidieron en que la reserva es importante y mencionaron que esto se debe a la variedad de recursos naturales albergados en la misma, además de poder utilizar esta área como un lugar de aprendizaje. En cuanto a los usos de la reserva, la respuesta más mencionada fue: “conservación de recursos naturales” (57.1%) seguido de “educación ambiental” (28.5%). Al igual que otros entrevistados, 71.4% de los profesores consideran que “los trabajadores de la reserva” son quienes deben cuidar el área protegida, mientras que 28.6% señaló que dicha labor recae en “todas las personas”. Lo que harían para contribuir a la conservación de dicha área es participar junto con sus estudiantes en actividades de “reforestación” y “limpieza del lugar” (57.1% y 42.8%).

De las 15 personas entrevistadas que trabajan o tienen comercios contiguos a la reserva (hoteles, autolavados, panaderías, tiendas de abarrotes, carpinterías, tortillerías, restaurantes, entre otros), ninguna ha visitado o conoce el área protegida y sólo seis de estas personas dijeron haber escuchado sobre la misma. En cuanto a preguntas sobre usos, importancia o actividades que se llevan a cabo al interior de la reserva, la respuesta más mencionada fue “no sé” (60%, 73% y 46.6%, respectivamente).

Por otro lado, los cuatro dirigentes de dos iglesias cercanas (una católica y otra evangélica) dijeron conocer la reserva. En el caso de los dirigentes católicos, esto se

debe a que han realizado días de campo y retiros espirituales en el lugar, mientras que en el caso de los dirigentes evangélicos, estos dijeron conocer la reserva únicamente porque su iglesia está ubicada cerca de la misma. Respecto a la importancia de la reserva, los cuatro entrevistados dijeron que ésta es importante debido a que la vinculan con la provisión de agua y otros recursos naturales. Finalmente, al preguntarles sobre las actividades que como grupo religioso harían para contribuir a la conservación de la reserva, las respuestas fueron: “cuidar el agua” (50%), “cuidar los árboles” (25%) y “no contaminar” (25%).

Encuesta

Se aplicó una encuesta a un total de 179 estudiantes de tres escuelas primarias públicas aledañas a la Reserva Ecológica Moxviquil: Primaria Miguel Hidalgo y Costilla, Primaria Manuel Ávila Camacho y Primaria Vicente Guerrero. Debido a que no todos los estudiantes contestaron todas las preguntas, sólo se identificó el sexo de 178 de ellos, de los cuales 85 fueron mujeres y 93 hombres cuyas edades oscilaron entre los 8 y los 13 años de edad. De acuerdo con la información generada, los estudiantes habitan en colonias aledañas a la reserva, de las cuales las más mencionadas fueron Nueva Esperanza (22.9%), Ojo de Agua (20.1%) y Peje de Oro (8.3%). Además, 78.7% de los estudiantes mencionaron haber visitado la reserva en al menos una ocasión, lo anterior debido a fines recreativos (60.2%) y escolares (visita escolar a la reserva; 21.2%). Por otro lado, 92.7% del total de estudiantes consideraron que la reserva es importante y de acuerdo con el número de menciones en las encuestas, dicha importancia radica en que su interior se encuentra una gran variedad de árboles, plantas y animales (51.3%), en la

posibilidad de uso de recursos naturales y/o aprovechamiento de servicios ecosistémicos (33.5%) y en el uso recreativo del área protegida (12.2%). De acuerdo con los encuestados, los usos de la reserva son principalmente recreativos (50.2%), obtención de recursos naturales y/o aprovechamiento de servicios ecosistémicos (37.4%) y conservación de plantas, árboles y animales (36.8%), respecto a quienes usan la reserva las respuestas más mencionadas fueron “las personas” (no especificadas; 42.4%), los animales (no especificados; 32.9%) y estudiantes (20.1%), mientras que quienes deben proteger la reserva son “las personas” (no especificadas; 39.1%), los estudiantes (33.5%) y el personal que labora en la reserva (14.5%). En cuanto a las actividades que ellos harían para cuidar la reserva las respuestas más frecuentes fueron: “no cortar árboles, flores o plantas” (54.7%), “no contaminar” (46.9%) y “reforestar” (25.6%; ver anexo 3a).

En el Colegio de Bachilleres No. 58 dicha encuesta fue aplicada a un total de 702 estudiantes, de los cuales, 366 fueron mujeres y 318 hombres. La edad de los encuestados osciló entre los 14 y los 21 años, y aunque en este caso también varios de los estudiantes indicaron vivir en colonias aledañas a la reserva, en total se mencionaron más de 90 colonias correspondientes a diferentes áreas de la ciudad, siendo la 1º de enero, Prudencio Moscoso y Barrio de Tlaxcala las mencionadas con mayor frecuencia (4.8, 3.9 y 3.7%, respectivamente). De estos estudiantes, 44.7% mencionó haber visitado la reserva al menos en una ocasión, lo anterior debido a fines recreativos (62.4%), proyectos escolares (20.3%) y colecta de plantas (1.9%). En cuanto a la importancia de esta área natural protegida, 92% del total de estudiantes consideraron que ésta es importante y dicha importancia radica en su biodiversidad (58.1%), servicios ambientales (23%) y fines recreativos (19%), mientras que sus usos fueron principalmente el de

recreación (43%), seguido de la conservación de la biodiversidad (31.9%) y la obtención de recursos naturales y/o aprovechamiento de servicios ecosistémicos vinculados al bienestar del hombre (8.8%). Respecto a quiénes usan la reserva, las respuestas más mencionadas fueron: “personas” (no especificadas; 48.4%), visitantes (30.4%) y estudiantes (19.3%). Quien debe proteger la reserva según los estudiantes son: las “personas” (no especificadas; 61.5%), los estudiantes (19.9%) y los colaboradores de la reserva (15%), y en cuanto a las actividades que ellos harían para cuidar la reserva, las respuestas más mencionadas fueron “reforestar” (22.7%), “no contaminar” (19%) y “poner vigilancia” (9.9%; ver anexo 3b).

Identificación de Actores Sociales

De acuerdo con la información generada por medio de revisión bibliográfica, observación participante, realización de entrevistas y aplicación de encuestas, el espectro de actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil es extenso y complejo, debido a la variedad de usos que tiene el área protegida y por ende, de usuarios y beneficiarios vinculados con la misma. Además de ser hábitat de flora, fauna silvestre y ser empleado como un espacio para la conservación de la biodiversidad, el bosque de encino albergado en la Reserva Ecológica Moxviquil también es un sitio sagrado para grupos religiosos provenientes de diversas localidades; fuente de recursos naturales para habitantes aledaños (leña, bromelias, orquídeas, suelo, entre otros); camino o atajo para acceder a comunidades contiguas; espacio recreativo para visitantes locales, nacionales e internacionales, y también, ubicación del Centro de Formación para la Sustentabilidad

Moxviquil A.C. (Centro de Formación) y Unidad de Manejo Ambiental “Orquídeas Moxviquil” (Orquideario Moxviquil; Cuadro 2).

No obstante, además de usuarios y beneficiarios existe otra serie de actores sociales que influyen en el área protegida, por ejemplo: propietarios de la reserva (PRONATURA SUR, A.C.); encargados y colaboradores en el manejo de la misma (Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil, A.C., empleados, voluntarios y estudiantes, entre otros); colonias y comunidades contiguas (Ampliación Diego de Mazariegos, Ojo de Agua, La Hormiga, Saclamantón y Santa Cruz El Pinar); actores vinculados con problemáticas que se presentan al interior del área protegida (extracción de recursos naturales, destrucción de señalamientos y consumo de bebidas alcohólicas u otro tipo de drogas); así como otros actores que aunque no utilizan directamente los recursos albergados en la reserva pueden influir en la misma (organizaciones no gubernamentales, instituciones, financiadoras, entre otros).

El hecho de que al interior del área protegida se ubiquen las instalaciones del Centro de Formación y el Orquideario Moxviquil da como resultado que la reserva también se vincule con organizaciones no gubernamentales, escuelas primarias, secundarias, bachilleratos, universidades, técnicos, profesionales, instancias de gobierno, empresas, promotores, líderes comunitarios y población en general, a quienes son dirigidas las actividades y programas de educación ambiental ofrecidos en el Centro de Formación: Programa de Educación Ambiental Infantil; Programa de Visitas Guiadas para Escuelas; Programa de Verano para Universidades; Posgrado: Especialidad en Educación para el Desarrollo Humano Sustentable; Escuela de Liderazgo Campesino e Indígena; Diplomado en Formación de Formadores; y Curso Anual en Manejo y

Conservación de Áreas Naturales Protegidas, entre otros. Lo anterior aunado a visitantes que acuden al área protegida motivados por el interés que genera el recurso florístico ubicado en el orquideario, grupos campesinos con los cuales esta unidad de manejo ambiental (UMA) ha trabajado para promover un mercado de flores y plantas locales, y organismos del gobierno federal a través de los cuales se consiguió un financiamiento para la ampliación de las instalaciones de dicha UMA.

Por lo tanto, el espectro de actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil está conformado por un grupo de actores que se relacionan con la reserva por ser ésta un área natural protegida (“actores directos”) y otro grupo de actores cuyo vínculo se da a través del Centro de Formación y Orquideario Moxviquil (“actores indirectos”; Cuadro 3).

Cuadro 2.- Recursos, usos, usuarios, beneficiarios, propietarios y responsables de la Reserva Ecológica Moxviquil identificados a través de revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas y observación participante realizados en este estudio. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (febrero-agosto de 2013).

	Recursos	Usos	Usuarios	Beneficiarios	Propietarios y responsables
Reserva Ecológica Moxviquil	Bosque de encino	Atajo/camino para acceder a comunidades aledañas	Pobladores de comunidades aledañas	Pobladores de comunidades aledañas	PRONATURA Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C.
		Conservación de la biodiversidad	PRONATURA, instituciones, organizaciones y financiadoras interesadas en la conservación de la biodiversidad	Instituciones, organizaciones, financiadoras (PRONATURA) y población de la ciudad (SCLC)	
		Educativo • Programas educativos ofrecidos por el Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C. (instalaciones al interior de la reserva) • Visitas escolares	ONG's, primarias, secundarias, bachilleratos, universidades, técnicos, profesionales, instancias de gobierno, empresas, promotores, líderes comunitarios y población en general	Estudiantes, técnicos, profesionales, instancias de gobierno, empresas, promotores, líderes comunitarios, entre otros	
		Hábitat de flora y fauna silvestre			
		Recreativo • Caminatas por el sendero interpretativo • Observación de aves	Visitantes locales, nacionales e internacionales	Visitantes locales, nacionales e internacionales	
		Religioso	Grupos religiosos (aledaños o de otras partes de la región)	Grupos religiosos (pobladores aledaños o de otras partes de la región)	
		UMA "Orquídeas Moxviquil" (instalaciones al interior de la reserva)	Grupos campesinos y visitantes (locales, nacionales e internacionales)	Grupos campesinos, visitantes y propietarios de UMA (PRONATURA)	
	Bromelias	Elaboración de altares religiosos/ofrendas	Grupos religiosos (pobladores aledaños o de otras partes de la región)	Grupos religiosos (pobladores aledaños o de otras partes de la región)	
	Leña	Combustible	Habitantes de comunidades aledañas	Habitantes de comunidades aledañas	
	Orquídeas	Ornamental	Habitantes de comunidades aledañas	Habitantes de comunidades aledañas	
	Plantas (varias)	Medicinal Ornamental	Habitantes de comunidades aledañas	Habitantes de comunidades aledañas	
	Suelo	Abono Material de construcción	Habitantes de comunidades aledañas	Habitantes de comunidades aledañas	

Cuadro 3.- Actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil identificados a través de revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas y observación participante realizados en este estudio. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (febrero-agosto de 2013).

Actores sociales	Características
Actores directos	
Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C.	Asociación civil establecida por PRONATURA SUR, A.C. a través de la cual se lleva a cabo el manejo de la reserva y cuyas instalaciones se encuentran al interior de la misma
Colonias y ejidos aledaños	Vinculadas con la reserva por la proximidad geográfica que tienen con ésta y porque algunos de sus habitantes emplean la misma como un atajo o acceso a sus viviendas
Comunidades locales	Sitios en los cuales el personal de la reserva ha desarrollado proyectos de sustentabilidad, ecotecnias y educación ambiental
Estudiantes de un colegio de bachilleres adyacente	Acuden al área protegida con fines recreativos y se les vincula con el grafiti y destrucción de señalamientos, así como con el consumo de alcohol y otro tipo de drogas al interior de la reserva
Financiadoras, organizaciones e instituciones (CONANP, CDI, INDESOL, SEMARNAT, entre otras)	Actores que en colaboración con la reserva, llevan a cabo la ejecución de diferentes proyectos (productivos, educativos, de conservación, entre otros)
Grupos religiosos	Acuden a la reserva por fines ceremoniales, espirituales y/o religiosos y también se les vincula con la extracción de plantas (principalmente bromelias)
Investigadores	Vinculados con la reserva a través de su apoyo y participación en la elaboración de un plan de manejo para la misma (colaboradores)
Planteles educativos (contiguos y no contiguos)	Instituciones en las cuales el personal de la reserva lleva a cabo platicas de educación ambiental
Personal de la reserva (empleados, voluntarios y estudiantes de servicio social o estancias profesionales)	Llevan a cabo la administración y el mantenimiento del área protegida
PRONATURA SUR, A. C.	Organización civil a través de la cual se estableció la Reserva Ecológica Moxviquil
Unidad de Manejo Ambiental “Orquídeas Moxviquil”	Unidad de manejo ambiental, establecida por PRONATURA SUR, A.C. y cuyas instalaciones se encuentran al interior de la reserva
Usuarios de recursos naturales (habitantes de poblaciones aledañas)	Vinculados con la reserva a través de la extracción de leña, suelo, orquídeas, bromelias u otras plantas de ornato
Visitantes (locales, nacionales e internacionales)	Acuden a la reserva con fines recreativos o de investigación (visitas guiadas, campismo, senderismo u observación de aves)
Actores indirectos	
Bachilleratos	Vinculados con la reserva a través de los diferentes programas ofrecidos por el Centro de Formación
Escuelas primarias	

Escuelas secundarias Empresas Instancias de gobierno Líderes comunitarios Organizaciones no gubernamentales Población en general Profesionales Promotores Técnicos Universidades	
Gobierno federal	Vinculado a la reserva a través de una inversión financiera para la ampliación del orquideario
Grupos campesinos	Acuden al área protegida a través de las diferentes actividades desarrolladas por el orquideario (capacitación, mercado de flores y plantas locales, entre otros)
SEMARNAT (Dirección General de Vida Silvestre)	Institución vinculada al área protegida a través de la coordinación y manejo del orquideario
Visitantes (locales, nacionales e internacionales)	Acuden al área protegida motivados por el interés que genera el recurso florístico localizado en el orquideario

Mapa de actores sociales

La elaboración de las matrices de interés e influencia dieron como resultado que el ejido Ojo de Agua, la colonia y ejido Santa Cruz El Pinar y los usuarios de recursos naturales, son actores sociales que deben ser tomados en cuenta de manera relevante en los planes y propuestas de manejo para la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil (Cuadros 4, 5 y Figura 2).

Cuadro 4.- Matriz de influencia, para su elaboración se tomó en cuenta la capacidad de los diferentes actores para mantener o proveer una cobertura vegetal similar a la de la reserva (posible conectividad biológica), extraer recursos naturales y generar recursos económicos. Elaborada por medio de revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas y observación participante realizados en este estudio. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (febrero-agosto de 2013).

Actores sociales	Cobertura vegetal	Extracción de recursos naturales	Generación de recursos económicos	Total
Actores directos				
Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C.	1	0	1	**2**
Colonia Diego de Mazariegos	0	0	0	**0**
Colonia La Hormiga	1	1	0	**2**
Colonia Ojo de Agua	1	0	0	**1**
Colonia Santa Cruz El Pinar	1	1	0	**2**
Ejido Ojo de Agua	1	1	0	**2**
Ejido Saclamantón	1	1	0	**2**
Ejido Santa Cruz El Pinar	1	1	0	**2**
Estudiantes del Colegio de Bachilleres No. 58	0	0	0	**0**
Estudiantes de primarias aledañas (encuestados)	0	0	1	**1**
Financiadoras, organizaciones e instituciones	0	0	1	**1**
Grupos religiosos	0	1	0	**1**
Investigadores (colaboradores de la reserva)	0	0	0	**0**
Personal de la reserva	0	0	1	**1**
PRONATURA SUR, A. C.	1	0	1	**2**
Unidad de Manejo Ambiental “Orquídeas Moxviquil”	0	0	1	**1**
Usuarios de recursos naturales	1	1	0	**2**
Visitantes	0	0	1	**1**
Actores indirectos				
Asistentes de los programas educativos y de formación (Centro de Formación)	0	0	1	**1**
Gobierno federal	0	0	1	**1**
Grupos campesinos (provenientes de diferentes partes de la región)	0	0	0	**0**
SEMARNAT	0	0	1	**1**

0: Capacidad ausente
1: Capacidad presente

Cuadro 5.- Matriz de interés, su elaboración consistió en cuantificar los intereses que los actores sociales vinculados con la Reserva Ecológica Moxviquil tienen en el área protegida (camino o atajo para acceder a comunidades aledañas, conservación de la biodiversidad, educativo, extracción de recursos naturales, recreativo y religioso). Elaborada por medio de revisión bibliográfica, encuestas, entrevistas y observación participante realizados en este estudio. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (febrero-agosto de 2013).

Actores sociales	Camino*	Conservación*	Educativo	Extracción	Recreativo	Religioso	Total
Actores directos							
Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C.	0	1	1	0	1	0	**3**
Colonia Diego de Mazariegos	0	0	0	0	0	0	**0**
Colonia La Hormiga	1	0	0	1	0	0	**2**
Colonia Ojo de Agua	1	0	0	0	0	1	**2**
Colonia Santa Cruz El Pinar	1	0	0	1	0	1	**3**
Ejido Ojo de Agua	1	1	0	1	0	1	**4**
Ejido Saclamantón	1	0	0	1	0	0	**2**
Ejido Santa Cruz El Pinar	1	0	0	1	0	1	**3**
Estudiantes del Colegio de Bachilleres No. 58	0	0	1	1	1	0	**3**
Estudiantes de primarias aledañas (encuestados)	0	0	1	0	1	0	**2**
Financiadoras, organizaciones e instituciones (CONANP, SEMARNAT, entre otros)	0	1	1	0	1	0	**3**
Grupos religiosos	0	0	0	1	1	1	**3**
Investigadores (colaboradores de la reserva)	0	1	1	0	0	0	**2**
Personal de la reserva	0	1	1	0	1	0	**3**
PRONATURA, SUR, A. C.	0	1	1	0	1	0	**3**
Unidad de Manejo Ambiental "Orquídeas Moxviquil"	0	1	1	0	1	0	**3**
Usuarios de recursos naturales	1	0	0	1	0	1	**3**
Visitantes	0	1	1	0	1	0	**3**
Actores indirectos							
Asistentes de los programas educativos y de formación (Centro de Formación)	0	1	1	0	1	0	**3**
Gobierno federal	0	1	1	0	1	0	**3**
Grupos campesinos (provenientes de diferentes partes de la región)	0	1	1	0	0	0	**2**
SEMARNAT	0	1	1	0	1	0	**3**

0: Ausencia de interés
1: Presencia de interés
Camino*: Camino o atajo para acceder a comunidades aledañas (vía de acceso)
Conservación*: Conservación de la biodiversidad

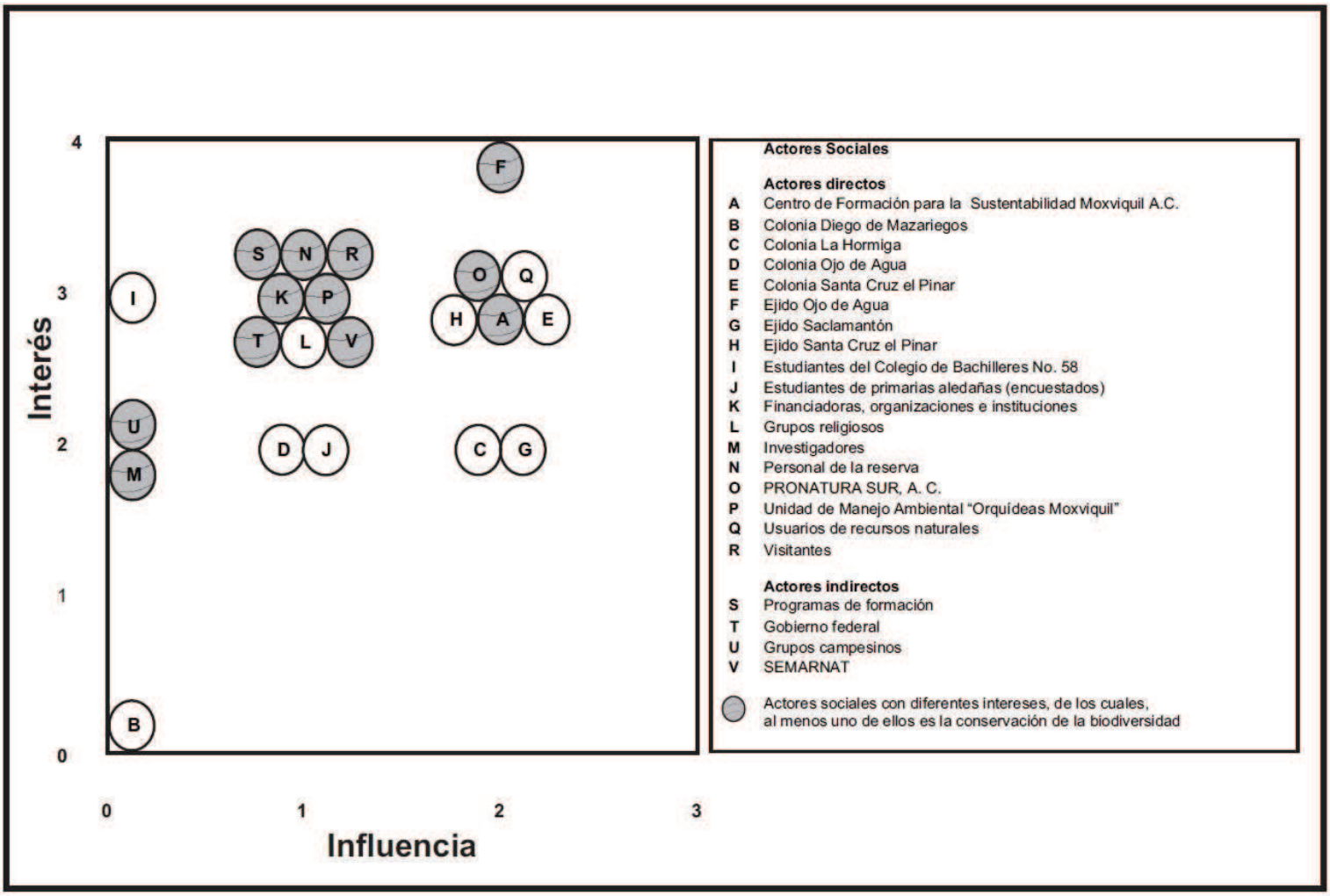
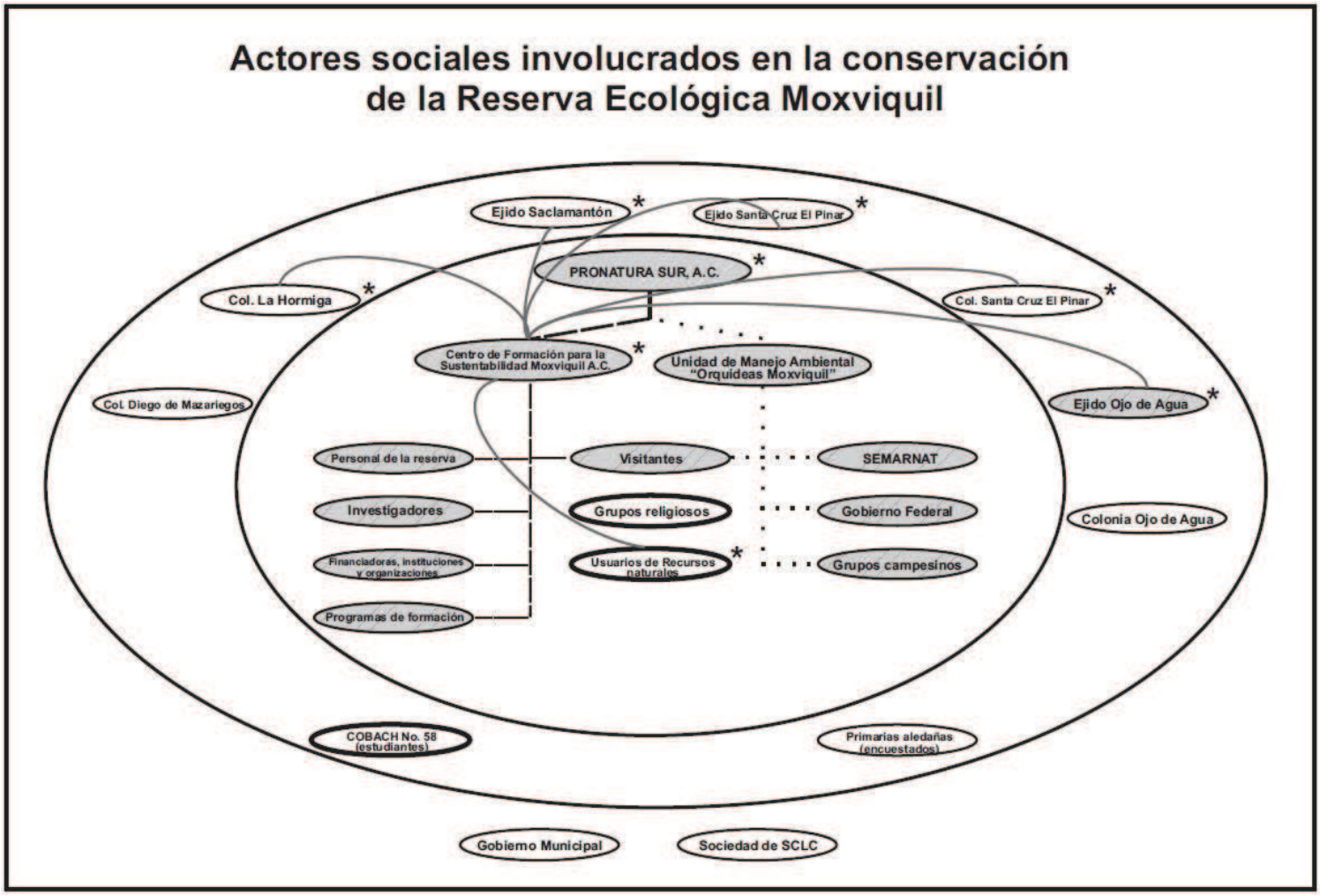


Figura 2.- Mapa de actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil, según sus intereses e influencia en la conservación de la biodiversidad de la misma (información generada a través de las matrices de interés e influencia, Cuadros 3 y 4). En el mapa se aprecia que el ejido Ojo de Agua es el actor social con influencia y número de intereses más elevados, seguido por el Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C., la colonia y ejido Santa Cruz El Pinar, los usuarios de recursos naturales y PRONATURA SUR, A.C. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

A continuación se muestra un mapa de actores sociales que además de tomar en cuenta a todos los actores vinculados con la Reserva Ecológica Moxviquil, hace énfasis en los actores que de acuerdo con sus intereses e influencia podrían ser relevantes en la conservación de la biodiversidad del área protegida. Aunado a dos actores que aunque no fueron identificados con anterioridad, se considera tienen un alto potencial en la conservación de la reserva; Gobierno municipal y sociedad de San Cristóbal de Las Casas (Figura 3).



Actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil a través de la UMA "Orquídeas Moxviquil"

Actores sociales vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil a través del Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C.

Figura 3.- Mapa propuesto de actores, el cual toma en cuenta a los actores identificados en este estudio e incluye al gobierno municipal y la sociedad de San Cristóbal de Las Casas como actores potenciales. Los actores en un ovalo gris son aquellos que están interesados en la conservación de la biodiversidad del área protegida, con un asterisco se señala a los actores que de acuerdo con sus intereses e influencia deben ser incluidos de manera relevante en las estrategias de conservación y con un contorno ancho aquellos que son vinculados con alguna de las problemáticas de la reserva. Además, a través de las líneas grises y continuas, se hace énfasis en la inclusión de los actores sociales que de acuerdo con sus intereses e influencia deben ser incluidos de manera relevante en las estrategias de conservación, la cual puede darse a través del Centro de Formación (Asociación civil a través de la cual se lleva a cabo el manejo de la reserva). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

Estrato arbóreo

En este estudio, se registraron 13 especies arbóreas en total; *Arbutus xalapensis*; *Cornus excelsa*; *Crataegus pubescens/mexicana*; *Garrya laurifolia*; *Prunus serotina*; *Quercus crassifolia*; *Quercus crispipilis*; *Quercus crispipilis variedad paucifolia*; *Quercus laurina*; *Quercus rugosa*; *Quercus segoviensis*; *Vernonia leiocarpa* y *Viburnum elatum*. De estas especies, 11 fueron identificadas al interior de la Reserva Ecológica Moxviquil y 12 en la comunidad Ojo de Agua.

Dentro de la reserva, el total de árboles con circunferencia igual o mayor a 15 cm a la altura del pecho, es decir 4.7 cm de diámetro, fue de 222 de los cuales 142 (63.9%) correspondieron a alguna especie de encino. Las especies con mayor número de registros en este sitio fueron: *Q. rugosa*, *Q. segoviensis* y *C. pubescens/mexicana*, mientras que en la comunidad Ojo de Agua, el total de árboles registrados fue de 214, de los cuales 155 (72.4%) correspondieron a alguna especie de encino y las especies con más registros fueron *Q. segoviensis*, *Q. rugosa* y *G. laurifolia* (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Especies arbóreas y número de individuos registrados dentro de la Reserva Ecológica Moxviquil y comunidad Ojo de Agua, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (junio-agosto de 2013).

Especies registradas	Reserva Ecológica Moxviquil	Comunidad Ojo de Agua
Arbutus xalapensis	13	13
Cornus excelsa	8	1
Crataegus pubescens/mexicana	24	14
Garrya laurifolia	18	26
Prunus serotina	1	-
Quercus crassifolia	-	1
Quercus crispipilis	11	13
Quercus crispipilis variedad paucifolia	-	2
Quercus laurina	21	20
Quercus rugosa	61	56
Quercus segoviensis	49	63
Vernonia leiocarpa	6	1
Viburnum elatum	10	4
Total de individuos registrados	**222**	**214**

Respecto a la medición promedio de la cobertura vegetal, esta fue muy similar entre la Reserva Ecológica Moxviquil (83.04%) y la comunidad Ojo de Agua (83.91%), lo cual se reflejó en las comparaciones estadísticas aplicadas (t_{102}=0.794, p=0.548). En cuanto a la comparación de las variables que se midieron como posibles indicadores de uso que se le da a los encinos (Cuadro 7), los resultados fueron los siguientes: en Moxviquil, la altura, número de ramificaciones y número de cortes en los encinos correspondió a un promedio de 10.75 m, 2.04 ramificaciones y 1.09 cortes. En la comunidad Ojo de Agua, estos valores fueron: 9.91 m, 1.89 ramificaciones, y 1.21 cortes. Nuevamente, estas mediciones arrojaron resultados no significativos en las pruebas T aplicadas (altura: t_{295}=-1.692, p=0.092; ramificaciones: t_{295}=-0.824, p=0.411 y número de cortes: t_{295}=0.493, p=0.623).

Cuadro 7.- Promedios de valores de las características arbóreas utilizadas como posibles indicadores del uso de encinos dentro de la Reserva Ecológica Moxviquil y la comunidad Ojo de Agua, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (junio-agosto de 2013).

Especie		Altura (m)	Ramificaciones	Circunferencia (cm)	DAP (cm)	No. Cortes
Quercus crassifolia	**Ojo de Agua**	8	1	44	14	-
	Moxviquil	-	-	-	-	-
Quercus crispipilis	**Ojo de Agua**	10.15	1.2	41.51	13.2	0.38
	Moxviquil	12.9	1.2	50.18	16	0.54
Quercus crispipilis*	**Ojo de Agua**	14	1	71	22.6	0.5
	Moxviquil	-	-	-	-	-
Quercus laurina	**Ojo de Agua**	9.37	1.7	40.88	13	1.2
	Moxviquil	10.61	1.9	58.14	18.5	0.61
Quercus rugosa	**Ojo de Agua**	9.3	2.07	36.42	11.6	0.6
	Moxviquil	8.99	1.85	33.64	10.7	0.6
Quercus segoviensis	**Ojo de Agua**	10.48	1.96	37.41	11.9	1.98
	Moxviquil	12.52	2.53	49.9	15.9	2.02

Quercus crispipilis*: *Quercus crispipilis variedad paucifolia

Discusión

Actores sociales

El establecimiento de asentamientos humanos y la extracción de recursos naturales están asociados a la mayoría de los conflictos que enfrentan las áreas protegidas de países denominados en desarrollo (Castaño-Villa, 2006). No obstante, la falta de recursos económicos también da lugar a un sinnúmero de inconvenientes que pueden poner en riesgo la viabilidad misma de estas áreas de protección (Szell y Hallett IV, 2013 y Von Bertrab, 2010). Considerando lo anterior y debido a que los problemas de la Reserva Ecológica Moxviquil, se relacionan principalmente con la falta de recursos financieros y el uso de recursos naturales por parte de habitantes aledaños, es importante que los planes y estrategias de manejo que se pongan en marcha para la conservación de la biodiversidad local, no solo incluyan la participación de poblaciones contiguas, sino también de financiadoras, instituciones, organizaciones y otros organismos que permitan generar recursos económicos para su mantenimiento. Los cuales puedan contribuir de manera positiva, con el hecho de que los administradores de la reserva necesitan buscar constantemente financiamiento para el manejo y mantenimiento de la misma.

A pesar de que en la Reserva Ecológica Moxviquil se fomenta la participación local y de la población en general para conservar la biodiversidad local, los resultados de este estudio sugieren que el alcance de las actividades que se han llevado a cabo para lograr esta inclusión no ha sido suficiente, ya que la mayoría de las personas entrevistadas dijeron no conocer o haber visitado la reserva pese a la cercanía geográfica que tienen con ésta. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo

actividades que permitan establecer y mantener una comunicación continua con estos actores, pues aunado a que los habitantes de comunidades contiguas a dicha reserva están asociados a varias de las problemáticas de la misma, la participación local es imprescindible para la gestión de áreas naturales protegidas (OEA, 2007) y también para la conservación de la biodiversidad (Andrade y Rhodes, 2012 y BirdLife International, 2007). Además, la participación de comunidades locales previene posibles conflictos (Lai y Vij, 2010) y puede contribuir a reducir los costos de manejo y vigilancia (Boissiére *et al.,* 2009).

En este sentido, el ejido Ojo de Agua puede jugar un papel relevante en la protección de la Reserva Ecológica Moxviquil, pues el hecho de que la falta de control para acceder al área protegida también represente una problemática para dicha comunidad, puede ser motivo suficiente para que los habitantes de este ejido accedan a participar en la vigilancia del ANP. Lo anterior no solamente beneficiaría la limitante económica que tiene la reserva, sino también las necesidades de seguridad que tiene esta población.

Además, debido a que los pobladores de este ejido tienen interés en construir un camino que facilite su acceso a la ciudad, su participación no debe ser ignorada. Por una parte, esta construcción puede tener una serie de implicaciones ecológicas que afectarían la biodiversidad del área protegida, por ejemplo: pérdida y fragmentación del hábitat, contaminación acústica, lumínica y química, dispersión y propagación de pastos, entre otros (Van der Ree *et al*., 2011). Por otro lado, el no satisfacer esta demanda de acceso puede generar conflictos de intereses entre los habitantes de este ejido y los administradores del área protegida, los cuales, de no

ser atendidos de manera oportuna y eficaz pueden tener un efecto contraproducente en ambos actores y dar como resultado un mayor deterioro ambiental (FAO, 2000).

Si bien la participación de todas las comunidades locales es importante, el hecho de que los ejidos y colonia Saclamantón y Santa Cruz El Pinar no accedieran a participar en este estudio, fue una limitante para recabar información suficiente que nos permitiera analizar las relaciones e intereses que tienen con la reserva. Sin embargo, dado que los habitantes de estas comunidades están implicados en varias de las problemáticas del área protegida y que el manejo adecuado de recursos naturales en áreas aledañas puede favorecer la integridad biológica de una ANP (Cervantes, 2009), su colaboración es sumamente relevante. Por lo cual, se recomienda que los administradores de esta reserva promuevan estrategias de manejo que inciten la inclusión y participación de dichos actores.

De la misma manera, consideramos conveniente que las actividades educativas que realiza el personal del ANP tengan un mayor alcance en escuelas aledañas, principalmente en el Colegio de Bachilleres adyacente del cual solamente 44.7% de los encuestados dijo conocer la reserva. Ya que varios de los estudiantes de estas instituciones viven en colonias inmediatas al área protegida y la percepción que éstos desarrollen respecto a la misma no solo podría repercutir en su conservación al largo plazo, es decir, cuando estas generaciones participen de manera formal en la toma de decisiones de sus localidades, sino también en actividades que desde ahora pueden tener un efecto positivo en la reserva por ejemplo: concientización ambiental, actividades de reforestación, programas de voluntariado, entre otros. Además, tener un acercamiento con los estudiantes del

Colegio de Bachilleres, a quienes se les vincula con algunas problemáticas del área protegida, puede ser un primer paso para dar solución a las mismas.

El mapa de actores vinculados a la Reserva Ecológica Moxviquil es extenso y complejo. Sin embargo, esta complejidad puede verse como una ventaja debido a la posibilidad de poder generar un sinnúmero de conexiones entre los diferentes actores. Por lo tanto, mantener las actividades y vínculos con los actores sociales que la reserva tiene a través del Centro de Formación y del Orquideario Moxviquil es indispensable, pues a través de estos organismos no solo se pueden generan recursos económicos que directa o indirectamente beneficiarían a la reserva (incremento en número de visitantes, más personal, entre otros). Sino que también, debido a que varios de los programas impartidos en el centro de formación y las actividades llevadas a cabo en el orquideario, están dirigidos a personas, instituciones, financiadoras y otras organizaciones interesadas en la conservación de la biodiversidad, éstos podrían ser involucrados en el mantenimiento y protección del área protegida a través de diferentes actividades y estrategias. Por ejemplo: monitoreo de flora y fauna silvestre, desarrollo de actividades educativas en poblaciones aledañas, recorridos de control y vigilancia en la reserva, programas de voluntariado, entre otros. De tal manera que los asistentes a los programas de formación y actividades llevadas a cabo en el orquideario, permitan crear vínculos con otros actores sociales y a través de experiencias educativas también puedan contribuir a resolver algunas de las problemáticas que tiene la reserva.

Además, en este estudio se propone que las estrategias de manejo y conservación de los recursos albergados en el área protegida, hagan énfasis en la

inclusión de los actores sociales “relevantes”, cuidando de no excluir a los demás. De tal manera que al llevarse a cabo la elaboración de dichas estrategias se tome en cuenta el mayor número de actores posibles, sus características, intereses e influencia.

Mapa propuesto de actores sociales

La colaboración de múltiples actores sociales con influencia sobre una reserva natural, en este caso comunidades aledañas, puede evitar posibles conflictos de interés (Lai y Vij, 2010). Por ello, para promover la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil se considera necesario que además de tomar en cuenta a los actores sociales vinculados a la misma por las actividades que se llevan a cabo en su interior, se considere e incluya la participación de los habitantes que viven a su alrededor. No obstante, otros actores potenciales que deberían considerarse son aquellos con capacidad para influir en la conservación de su ecosistema y biodiversidad, por ejemplo, autoridades municipales que a través de un ordenamiento ecológico territorial, con objetivos de sustentabilidad, contribuyan a disminuir la presión que la reserva Moxviquil tiene respecto al acelerado crecimiento poblacional en San Cristóbal de Las Casas. Así como ciudadanos o grupos sociales en general que a través de campañas de educación ambiental, reforestación u otro tipo de participación, pueden influir en la conservación de la biodiversidad de dicha reserva.

Estrato arbóreo

La conectividad ecológica es sumamente importante para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los ecosistemas forestales (Villavicencio *et al*., 2009), debido a que a través de la conectividad no solo se mantienen procesos ecológicos estables sino que también se favorecen los flujos de materia y energía, así como el movimiento de especies animales y vegetales (EUROPARC-España, 2009). Considerando lo anterior, el hecho de que en este estudio se hayan encontrado prácticamente las mismas especies arbóreas tanto al interior como al exterior de la Reserva Ecológica Moxviquil, podría ser un indicador de que entre estos dos sitios existe una conectividad ecológica, y por ende, el manejo y conservación de recursos naturales en la comunidad Ojo de Agua podría influir positivamente en la conservación de la biodiversidad de la reserva. Es por esto que, tal y como lo sugieren autores como Cervantes (2009) y Villavicencio *et al*. (2009), es importante que el manejo de una ANP, en este caso la Reserva Ecológica Moxviquil, no se limite al polígono de la misma, sino que también considere su área de influencia, dentro de la cual la comunidad Ojo de Agua jugaría un papel relevante en el mantenimiento de procesos ecológicos como por ejemplo: flujo de energía, ciclos de materiales e interacciones entre especies silvestres. Además, el hecho de que las abundancias poblacionales de las especies arbóreas y los indicadores empleados para medir la intensidad de uso de encinos como leña no fueran significativamente diferentes entre ambos sitios, podría ser un indicador de que la efectividad en el manejo y conservación de recursos naturales entre la Reserva Ecológica Moxviquil y la comunidad Ojo de Agua es semejante.

Por otra parte, las diferencias en la cobertura vegetal al interior y exterior de una ANP se han utilizado como indicadores para analizar la integridad de los sistemas naturales, de tal manera que en ambientes con coberturas vegetales similares se espera una mayor integridad biótica en comparación con ANP cuyas coberturas son muy distintas respecto a su exterior (Cordero *et al*., 2004). Este fue el caso observado entre la Reserva Ecológica Moxviquil y la comunidad Ojo de Agua, en las cuales las coberturas forestales similares parecen favorecer la integridad del ecosistema de bosque de encino. De ahí que la integración de estrategias para la conservación de la biodiversidad dentro y fuera de la reserva sea de suma relevancia.

En base a Tovar (2004), quien realizó un estudio sobre el uso de leña y su impacto en comunidades de la región purépecha de Michoacán, nuestros resultados podrían ser indicadores de que el bosque de la reserva Moxviquil es relativamente joven y actualmente presenta una baja intensidad de extracción de leña, al menos en el sector de la reserva que limita con la comunidad Ojo de Agua, ya que la altura promedio del dosel es de 11 m, el diámetro promedio de los encinos fue de 14.74 cm, y el promedio de cortes fue 1.2 por individuo.

Finalmente, la identificación de actores sociales y evaluación del estrato arbóreo llevados a cabo en este estudio, nos permitió vislumbrar la importancia de los diferentes actores sociales vinculados en la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil, no solamente a través de sus características, intereses e influencia sino también a través de las implicaciones que estos pueden tener directa o indirectamente en el bosque. Por lo tanto, se espera que esta

información contribuya a generar un plan de manejo en el cual se contemplen las implicaciones y potenciales de los diferentes actores así como la importancia que cada uno de estos juega en la conservación de la biodiversidad de esta ANP.

Conclusiones

Los habitantes de comunidades vecinas son actores sociales relevantes para la conservación de la biodiversidad en la Reserva Ecológica Moxviquil, pues a través de su participación pueden evitarse posibles conflictos de interés, puede darse un uso adecuado de los recursos naturales y pueden contribuir para que exista una mayor conectividad biológica entre la reserva y los ejidos aledaños. No obstante, es importante también el incluir a financiadoras, instituciones, organizaciones y otros organismos que permitan generar recursos económicos para la conservación del ANP, ya que aunque la participación de estos actores es diferente, también es relevante para el mantenimiento y protección de la reserva.

De la misma manera, consideramos que es importante que el manejo del área protegida incluya la mayor cantidad de actores posibles que directa o indirectamente influyen en la conservación de la misma, pues al ser un área protegida inmersa en la ciudad, las presiones que ésta tiene son varias; crecimiento poblacional, contaminación, aislamiento, entre otros. Por lo cual, el éxito que esta tenga podría ser mayor si la sociedad, el gobierno, las comunidades vecinas y otros actores participan en su conservación.

Por último, aunque la participación e inclusión de diversos actores sociales es necesaria para la conservación de una ANP, ésta conlleva grandes desafíos, pues son varios los intereses que cada uno de los actores sociales pueden tener entorno a un área protegida. No obstante, consideramos que dicha inclusión y participación es un elemento clave para llevar a cabo un manejo adecuado y exitoso orientado a la conservación de la biodiversidad.

Literatura citada

Andelman, M. y García, F.J., 2000. *Una agenda para conservar el patrimonio natural de la Argentina. Resumen Ejecutivo de la propuesta de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.* Buenos Aires, Argentina: Fundación Conservación y Manejo - FUCEMA - Grupo Nacional de Biodiversidad de la UICN.

Andrade, G. y Rhodes, J.R., 2012. Protected areas and local communities: an inevitable partnership towards successful conservation strategies*? Ecology and Society*, 17(4):14.

Barrera-López, F., 2004. *Estructura y función en bordes de bosques.* Ecosistemas, 13(1), pp.67-77.

BirdLife International., 2007. *The BirdLife International Partnership: Conserving biodiversity, improving livelihoods.* Cambridge, U. K.: BirdLife International

Boissière, M., Sheil, D., Basuki, I., Wan, M. y Le, H., 2009. Can engaging local people's interests reduce forest degradation in central Vietnam? *Biodiversity Conservation*, 18, pp.2743-2757.

Borrini-Feyerabend, G. y Brown, M. 1997. Social Actors and Stakeholders. En: Borrini-Feyerabend, G. (Ed). *Beyond fences: Seeking social sustainability in conservation Vol 2.* Gland, Suiza: IUCN.

Borrini-Feyerabend, G., Farvar, M. T., Solis, V. y Govan H., 2001. *Manejo Conjunto de los Recursos Naturales - Organizarse, Negociar y Aprender en la Acción*. Heidelberg, Alemania: GTZ y UICN.

Castaño-Villa, Gabriel J., 2006. Áreas protegidas, criterios para su selección y problemáticas en su conservación. En: *Colombia*. *Boletín Científico.* Centro De Museos. Museo De Historia Natural. Universidad De Caldas.

Cervantes, D., 2009. *Conectividad biológica y social. Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas.* Corredor Biológico Mesoamericano México: Serie Conocimientos. No. 5.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)., 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Cuevas-Reyes, P., 2010. Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas: implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. *Biológicas*, 12(1):, pp.1-7.

Durand, L. y Jiménez, J., 2010. Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México. *Revista Líder*, 16, pp.59-72.

EUROPARC-España., 2009. *Monografía 2. Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos. Serie monografías Programa de Trabajo para las áreas protegidas 2009-2013.* Madrid, España: FUNGOBE.

Falcao, H. y Fontes, J., 1999. *"¿En quién se pone el foco? Identificando "stakeholders" para la formulación de la misión organizacional".* CLAD**.**

Food and Agriculture Organization (FAO), 2000. *Conflict and Natural Resource Management.* Roma, Italia: FAO.

Freeman, R. E., 1984. *Strategic management: A stakeholder approach.* Boston: Pitman.

Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI), 2011. Diseño de la muestra en proyectos de encuesta. México: INEGI.

Lai, T. Q. y Vij, S., 2010. Reducing conflict through co-management: lessons learned from Tram Chim National Park, Vietnam. En: *Property Reforms and Forest Rights in Vietnam*. Hanoi, Vietnam: RECOFTC.

Martín-López, B., González, J.A., Díaz, S., Castro, I. y García-Llorente, M., 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas,* 16, pp.68-79.

Mass, M., Jardel, E., Martínez-Yrízar, A., Calderón, L., Herrera, J., Castillo, A., Ávila-Euán, J. y Equihua, M., 2010. Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. *Ecosistemas*, 19(2), pp.69-83.

Mayers, J. y Vermeulen, S., 2005. *Mapeo de la influencia de las partes interesadas.* Power tools International Institute for Environment and Development.

Millennium Ecosystem Assessment., 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. Washington, D.C.: World Resources Institute.

Onaindia, O. M., 2010. Un enfoque integral de la biodiversidad. En: *Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.* Bilbao, España. Unesco.

Organización de los Estados Americanos (OEA), 2007. *Primera Reunión Interamericana de Ministros y Altas Autoridades de Desarrollo Sostenible*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: CIDI. RIMDS.

Pomeroy, R.S., Parks, J.E. y Watson, L.M., 2006. *Cómo evaluar una AMP. Manual de Indicadores Naturales y Sociales para Evaluar la Efectividad de la Gestión de Áreas Marinas Protegidas.* Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN.

Pulido, J.I., 2010. Las partes interesadas en la gestión turística de los parques naturales andaluces. Identificación de interrelaciones e intereses. *Revista de Estudios Regionales.* 88, pp.147-175.

Ramírez, R., 2000. "El análisis de los interesados y el manejo de los conflictos". En: Buckles, D. (Ed). *Cultivar la Paz: Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

Romero, E., 2012. Evaluación de un método para el conteo de visitantes de un área natural protegida periurbana: el caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur.

Ruíz-Muñoz, D., 2004. *Manual de Estadística*. EUMED-NET.

Santos, C., 2009. Discursos sobre el territorio: conservación, desarrollo y participación en torno a un área protegida. *Espacio Abierto*, 18, pp.627-651.

Santos-González, A., Estrada, E. y Rivas, G., 2012. Uso de la leña y conservación del bosque en el volcán Huitepec, Chiapas, México. *Liminar. Estudios Sociales y Humanísticos*, 10(1), pp.138-158.

Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2006. *Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2.* Montreal, Canadá: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2010. *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3*. Montreal, Canadá: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Szell, A. B. y Hallet IV, L.F., 2013. Attitudes and Perceptions of Local Residents and Tourists toward the Protected Area of Retezat National Park, Romania. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(4), pp.18-34.

Toledo, V.M., 2005. Repensar la conservación: ¿Áreas Naturales Protegidas o Estrategia Bioregional? *Gaceta Ecológica*, 77, pp.67-83.

Tovar-Cortés, M.R., 2004. Uso de leña y su impacto en comunidades de la Región Purépecha, Michoacán, México. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Van der Ree, R., Jaeger, J.A.G., Van Der Grift, E.A. y Clevenger, A.P., 2011. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving towards larger scales. *Ecology and Society,* 16(1), pp.48-71.

Villavicencio, R., Saura, S., Santiago, A.L. y Chávez, A., 2009. La conectividad forestal de las áreas protegidas del estado de Jalisco con otros ambientes naturales. *Scientia CUCBA*, 11, pp.43-50.

Von BertrabTamm, A. I., 2010. Conflicto social alrededor de la conservación en la Reserva de La Biosfera de los Tuxtlas: Un análisis de interés, posturas y consecuencias. *Nueva Antropología*, 23(72), pp.55-80.

Anexos

Anexo 1.- Formato de entrevistas para identificar actores sociales involucrados en la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil (basado en Naranjo, 2012). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (marzo-junio de 2013).

Personal de la reserva

Nombre del entrevistado: _____

¿Cuánto tiempo tiene trabajando en la reserva?

¿Cuándo, cómo y porqué se creó la reserva?

¿Cáles son las problemáticas más importantes que enfrenta la Reserva?

¿Existen actividades ilegales dentro del área protegida (tala, extracción de leña, pastoreo, caza, delincuencia, otros)?

¿Cuáles son las medidas que toma el personal de la Reserva para controlar las actividades ilegales?

¿Quiénes hacen uso de la reserva?

¿Qué actores sociales influyen en la conservación de la reserva?

Vecinos de comunidades aledañas a la Reserva Ecológica Moxviquil

Nombre del entrevistado: _____Edad:____

¿Hace cuánto tiempo vive aquí y a qué se dedica?

¿Ha cambiado en algo el paisaje de su colonia/comunidad en los últimos años?

¿Ha visitado la Reserva Moxviquil?

¿Qué opina sobre la Reserva? ¿Sirve para algo?

¿Qué problemas ha observado dentro del área protegida?

¿Cómo pueden resolverse esos problemas?

Si los de la Reserva le pidieran su opinión, ¿qué les diría?

¿Quiénes hacen uso de la reserva?

¿Quiénes se benefician con la reserva?

¿Quiénes deben proteger la reserva?

Otros actores

Nombre del entrevistado: _____Edad:____

¿A qué se dedica?

¿Ha visitado la Reserva Moxviquil?

¿Qué importancia tiene la reserva para la ciudad de San Cristóbal de Las Casas y sus habitantes?

¿Quiénes hacen uso de la reserva?

¿Quiénes deben proteger la reserva?

¿Qué otros actores influyen en la conservación de la reserva?

Anexo 2.- Formato de encuesta para identificar actores sociales involucrados en la conservación de la biodiversidad de la Reserva Ecológica Moxviquil (basado en Naranjo, 2012). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (marzo-junio de 2013).

Nombre _____ Edad _____

Escuela _____ Colonia en la que vives_____

¿Has visitado la Reserva Moxviquil?	Si	No
En caso de contestar si: ¿Cada cuándo visitas la reserva y por qué?		
¿Crees que la reserva es importante?	Si	No
En caso de contestar si: ¿Por qué? **a**)Esta bonita **b**)Por su biodiversidad (árboles, animales, etc.) **c**)No sé **d**) Otros (escribir el motivo)		
¿Qué usos tiene la reserva? **a**)Conservación de la biodiversidad **b**)Ir de paseo **c**)Recolección de leña **d**)Recolección de plantas **d**)Religiosos **e**)Ninguno **f**)No sé **g**) Otros (escribir qué usos)		
¿Quiénes usan la reserva? **a**)Encargados de la reserva **b**)Turistas **c**)Personas que viven cerca de la reserva **d**)No sé **e**) Otros (especificar quiénes)		
¿Crees que es importante conservar la reserva?	Si	No
¿Por qué?		
¿Quiénes deben proteger la reserva? **a**)Encargados de la reserva **b**)Turistas **c**)Vecinos aledaños a la reserva **d**)Gobierno **e**)No sé **f**) Otros (especificar quiénes)		
¿Qué crees que se debe hacer para proteger la reserva?		

Anexo 3a.- Síntesis de la información generada a través de la encuesta que se aplicó a estudiantes de tercero, cuarto, quinto y sexto grado en tres primarias públicas aledañas a la reserva Moxviquil: Primaria Miguel Hidalgo y Costilla, Primaria Manuel Ávila Camacho y Primaria Vicente Guerrero. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (marzo-junio de 2013).

Sexo		Edad		Colonia	
Femenino	**85**	8 años	**19**	Nueva Esperanza	**41**
Masculino	**93**	9 años	**19**	Ojo de Agua	**36**
		10 años	**35**	Peje de Oro	**15**
		11 años	**46**	San Juan de Dios	**11**
		12 años	**36**	Santa Cruz El Pinar	**10**
		13 años	**13**		

¿Has visitado la reserva Moxviquil?		Motivo de visita		¿Crees que la reserva es importante?	
No	**37**	Recreación	**85**	No	**5**
Si	**141**	Visita escolar	**30**	Si	**166**

¿Por qué es importante?		¿Cuáles son los usos de la reserva?		¿Quiénes usan la reserva?	
Porque se pueden realizar actividades recreativas	**22**	Conservación de la biodiversidad (árboles, plantas y animales)	**66**	Animales (no especificados)*	**59**
Por sus recursos naturales y/o servicios ecosistémicos*	**60**	Recreación	**90**	Árboles/Plantas	**20**
Por la variedad de árboles, plantas y animales albergados en su interior	**92**	Obtención de recursos naturales y/o aprovechamiento de servicios ecosistémicos*	**67**	Estudiantes	**36**
				Familiares *	**14**
				Personal que labora en la reserva	**6**
				Personas (no especificadas)*	**76**
				Visitantes	**34**

¿Quiénes deben proteger la reserva?		¿Qué harías para proteger la reserva?	
Estudiantes	**60**	No contaminar	**84**
Personal que labora en la reserva	**26**	No cortar árboles/flores/plantas	**98**
Personas (no especificadas)*	**70**	No matar animales	**7**
Policías	**4**	Poner vigilancia	**6**
Visitantes	**5**	Reforestar	**46**
		Regar árboles/plantas	**30**

Animales (no especificados)*: En este caso no se especificó el tipo de animales (silvestres o domésticos), debido a que las respuestas proporcionadas fueron: “animales” y “los animales”.
Familiares*: En esta respuesta los estudiantes hicieron referencia a padres de familia, abuelos o hermanos.
Personas (no especificadas)*: En este caso no se especificó el tipo de personas debido a que las respuestas proporcionadas fueron: “las personas”, “personas” y “todas las personas”.
Recursos naturales-servicios ecosistémicos*: Las respuestas agrupadas en esta categoría fueron: producción de oxígeno, madera, leña, plantas medicinales y alimentos.

Anexo 3b.- Síntesis de la información generada a través de la encuesta que se aplicó a estudiantes del Colegio de Bachilleres No. 58 en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México (marzo-junio de 2013).

Sexo		Edad		Colonia	
Femenino	**366**	14	**6**	1o de Enero	**34**
Masculino	**318**	15	**60**	Anexo Morelos	**24**
		16	**114**	Barrio de Tlaxcala	**26**
		17	**134**	Diego de Mazariegos	**20**
		18	**100**	Nueva Maravilla	**24**
		19	**22**	Prudencio Moscoso	**28**
		20	**2**		
		21	**4**		

¿Has visitado la reserva Moxviquil?		Motivo de visita		¿Crees que la reserva es importante?	
No	**382**	Colecta de plantas	**6**	No	**22**
Si	**314**	Proyectos escolares	**64**	Si	**646**
		Recreativo	**196**		

¿Por qué es importante?		¿Cuáles son los usos de la reserva?		¿Quiénes usan la reserva?	
Por su biodiversidad	**408**	Conservación de la biodiversidad	**224**	Árboles/Plantas	**24**
Por sus recursos naturales y/o servicios ecosistémicos*	**162**	Obtención de recursos naturales y/o aprovechamiento de servicios ecosistémicos*	**132**	Estudiantes	**136**
Porque se pueden realizar actividades recreativas	**134**	Proyectos de educación ambiental	**124**	Gobierno	**12**
		Recreación	**302**	Interesados en la biodiversidad	**92**
				Personal que labora en la reserva	**108**
				Personas (no especificadas)*	**340**
				Vecinos aledaños	**14**
				Visitantes	**214**

¿Quiénes deben proteger la reserva?		¿Qué harías para proteger la reserva?	
Estudiantes	**140**	No contaminar	**134**
Gobierno	**64**	No talar árboles	**60**
Personal que labora en la reserva	**106**	Participar en programas de voluntariado	**56**
Personas (no especificadas)*	**432**	Poner vigilancia	**70**
Personas interesadas en conservar la biodiversidad	**32**	Proporcionar pláticas de educación ambiental	**52**
Vecinos aledaños	**44**	Reforestar	**160**
Visitantes	**58**		

Recursos naturales-servicios ecosistémicos*: Las respuestas agrupadas en esta categoría fueron: producción de oxígeno, madera, leña, plantas medicinales y alimentos.
Personas (no especificadas)*: En este caso no se especificó el tipo de personas debido a que las respuestas proporcionadas fueron: “las personas”, “personas” y “todas las personas”.

Anexo 4.- Artículo enviado a Tropical Conservation Science para su publicación.

Stakeholders Involved in Biodiversity Conservation: The Case of Moxviquil Ecological Reserve, Chiapas, Mexico

Alma C. Moreno[1], Eduardo J. Naranjo[1*], Erin I. J. Estrada-Lugo[1] and Ernesto B. Salvatierra-Izaba[1]

[1]El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas 29290, México. Emails: amorenol@ecosur.edu.mx, enaranjo@ecosur.mx, eestrada@ecosur.mx and bsalvati@ecosur.mx

*Corresponding autor: Eduardo J. Naranjo. Email: enaranjo@ecosur.mx

Abstract

The Moxviquil Ecological Reserve in Chiapas, Mexico, is a privately owned protected area (PA) that is currently maintained without a management plan. In order to collaborate for conserving biodiversity in this reserve and creating a basis for a management plan, we conducted a stakeholder analysis and mapping to reference the interests and influence of each social group. The information needed to undertake the analysis was compiled through a literature review and semi-structured interviews. In addition, a poll was applied to elementary and high school students around the reserve to assess their connection and viewpoints regarding the protected area. As a complement, we compared the forest cover inside and outside the reserve in order to evaluate the effect of firewood extraction in the Moxviquil area. According to the results of this study, the *ejidos* and neighborhoods Ojo de Agua, Santa Cruz El Pinar, the Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C., Pronatura Sur, A.C., and those who utilize the natural resources of the reserve are all considered to be relevant stakeholders in the conservation of the PA. Despite the relevance of those stakeholders, we recommend that all of the other actors should also be taken into account when developing a strategy for a management plan. The forest cover evaluation allowed to infer a biological connection between the reserve and the ejido Ojo

de Agua. The tree species observed inside and outside the reserve showed similar effects caused by former firewood extraction (branches: t_{295}=-0.824, p=0.411; number of cuts caused by machete: t_{295}=0.493, p=0.623).

Key words: Moxviquil Ecological Reserve, stakeholder analysis, stakeholder mapping, biodiversity conservation.

Resumen

La Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas, México, es un área natural protegida privada que actualmente no cuenta con un programa de manejo. Con la finalidad de contribuir a sentar las bases de dicho plan se efectuó un análisis de los actores involucrados en la conservación de su biodiversidad y se elaboró un mapa de actores, de acuerdo a sus intereses e influencia. La información necesaria para llevar a cabo dicho análisis, fue recopilada a través de revisión bibliográfica, entrevistas semiestructuradas y aplicación de una encuesta. Además, se realizó una evaluación del estrato arbóreo del área protegida, cuya finalidad fue obtener un indicador de la incidencia que los usuarios del recurso leña tienen sobre el mismo y por ende en la conservación de su biodiversidad. De acuerdo con los resultados del estudio, los ejidos y colonia Ojo de Agua y Santa Cruz El Pinar, el Centro de Formación para la Sustentabilidad Moxviquil A.C., Pronatura Sur, A.C. y los usuarios de recursos naturales, son actores relevantes para la conservación de la biodiversidad de esta reserva. No obstante, se recomienda que las estrategias de manejo en el área protegida incluyan la mayor cantidad de actores posibles, considerando sus características, intereses e influencia. La evaluación del estrato arbóreo sugirió una posible conectividad biológica entre la reserva y el ejido Ojo de Agua ya que las mismas especies arbóreas fueron halladas en ambos sitios y las variables empleadas para medir la incidencia de su uso como leña, no fueron significativamente diferentes (ramificaciones: t_{295}=-0.824, p=0.411; número de cortes: t_{295}=0.493, p=0.623).

Palabras clave: Reserva Ecológica Moxviquil, actores sociales involucrados, *stakeholder analysis*, *stakeholder mapping,* conservación de la biodiversidad.

Introduction

The term biodiversity or biological diversity makes reference to the vast variety of life forms existing on earth, including the genetic, species, and ecosystem diversity [1,2]. Biodiversity conservation is important because an ecosystem produces essential functions for its own maintenance and organization such as generation and preservation of fertile soils, pollination of crops and wild vegetation, seed dispersal, and nutrient cycling, among many others. Ecosystems also provide many services on which our species are dependent upon [3,4]. However, factors such as land use changes, alteration of biogeochemical cycles, habitat loss and fragmentation, introduction of exotic species, climate change and, especially, the fast growth of human population has increased consumption of natural resources to satisfy our needs, all of which has resulted in a heavy loss of biodiversity [5,6]. In response to this predicament, the creation of protected areas (PA) has been one of the primary strategies for biodiversity conservation in Mexico [7]. Nevertheless, the establishing of these areas has generated social conflicts between groups with different interests [8]. Conflicts which are mostly due to the fact that management of these areas is primarily focused on biological or ecological aspects, without taking into consideration the presence of rural communities, neither their concerns nor necessities [9].

Currently, the management of natural reserves is attempting to include social dynamics in its methods of maintaining biodiversity. However, the creation of these areas continues to be an authoritarian process, neglecting the potential participation of communities whose inhabitants lose access to natural resources and sites of cultural importance [9]. As a consequence, not only social conflicts have arisen, but also degradation of the environment [10]. Considering the aforementioned and given that biodiversity is fundamental in social and economic development and the maintenance of our wellbeing, it is necessary that management strategies and forms applied in protected

areas take into account the importance of social participation [2,11]. Due to the fact that surrounding areas influence natural reserves, management plans should not be restricted to their perimeters, as has been proposed by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) through its Man and Biosphere program. In this case not only conservation objectives should be considered, but also aspects related to restoration and sustainable use of natural resources by local communities [12].

One way of including social participation in natural resource management is through the study and analysis of stakeholders [13]. The stakeholder concept was originally implemented by Freeman in his work regarding the strategic management of business organizations [14,15]. However, the term has been used in different fields of study with slightly different connotations [16]. In the context of natural resource management, the stakeholder concept refers to the social actors (individuals, institutions and groups of people that interact with natural resources at any level) which have a direct, specific and significant participation in a set of natural resources in a particular area. This participation may arise from geographic proximity, historical association, subsistence dependence, institutional mandate, and economic interest among other concerns [17].

Stakeholder analyses can be seen as series of instruments allowing to identify and describe different social actors according to their attributes, relationships and interests associated with specific problems or resources [16]. This analysis can also be defined as a method for understanding a system through the identification of stakeholders and the assessment of their interests in the system [15]. In the context of biodiversity conservation, the stakeholder analysis is relevant because it allows to identify those who are involved in the management and use of natural resources, as well as the relationships between them. This way is useful for resource managers to assess their options and facilitate decision-making [15].

Since Moxviquil Ecological Reserve does not have a management plan, the purpose of this study was to perform an analysis of stakeholders involved in conserving its biodiversity. In order to establish a foundation for this plan, the stakeholder analysis

developed in this study consisted of three phases: 1) Identification of individuals, groups and institutions involved in conserving biodiversity of the reserve (i.e., those who are involved in management and use of natural resources); 2) Design of a stakeholder map outlining the influence and interests of each group related to biodiversity conservation in the reserve; 3) Assessment of forest cover and evidence of firewood extraction inside and outside the reserve, relating these variables to biodiversity conservation.

Methods

Study area

Moxviquil Ecological Reserve (96 ha) is located on the northern side of San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico (16° 45'N and 92º 38'W). This protected area is owned by the Non-Governmental Organization (NGO) Pronatura Sur, A.C., since 1996. The northern part of the reserve shares a border with the municipality of San Juan Chamula. Towards the east side is Ejido El Pinar and the archaeological site of Moxviquil. In the southern and western parts of the reserve there are several neighborhoods and a primary road surrounding the city ([20]; Fig. 1). The altitude of the study area goes from 2200 to 2400 m. The reserve has steep slopes and limestone outcropping [E. Naranjo, personal communication 2012]. The weather is temperate sub-humid with rains in summer. The average annual rainfall is 1057 mm. A dry season occurs from November to April (125 mm) and the wet season from May to October (993 mm; [18]).

The flora and fauna of Moxviquil have not been studied thoroughly; hence, there are not complete inventories of species for the protected area. The predominant vegetation type in Moxviquil is oak forest (*Quercus spp*.) in different successional stages, containing pine trees (*Pinus spp*.), madrones (*Arbutus xalapensis*), *Oreopanax spp*., and cypresses (*Cupressus spp*.), among other species [E. Naranjo, personal communication 2012]. Similar vegetation is found in the Huitepec Reserve, located few kilometers away [19].

139 According to Romero [20], educational tours and other recreational forms are
140 prevalent in the reserve. By other side, a high percentage of the local population around
141 Moxviquil is predominantly indigenous and mestizo with low income. The economically
142 active population lives mainly on services and trade, the most common occupations being:
143 blacksmiths, carpenters, construction laborers, drivers, store employees, laundry mat
144 employees, maids, mechanics, grocers, and craftsmen. Human activities inside and outside
145 the reserve include the extraction of firewood and bromeliads, grazing sheep, religious
146 ceremonies, and charcoal production [E. Naranjo, personal communication, 2012; [20]].

147 Stakeholder identification

148 The information needed to carry out the identification of stakeholders was gathered
149 through literature review and semi-structured interviews applied to people whose actions
150 could be directly or indirectly related with biodiversity conservation in the study area [21].
151 In addition, a poll was applied to elementary and high school students at schools near the
152 reserve to know their opinions and relationship with the protected area. All persons
153 interviewed were previously informed about the aims of this study and their verbal
154 consent was requested before starting the interviews and the poll. Once the interviews
155 and the poll had been done, a snowball sampling was applied to know the stakeholder
156 spectrum involved with biodiversity conservation in Moxiquil [22].

157 A total of 107 interviews were done with residents of the study area at Ejido Ojo
158 de Agua (34), Saclamantón (3), Santa Cruz El Pinar (5), and the urban neighborhoods Diego
159 de Mazariegos (6), La Hormiga (3), and Ojo de Agua (10). Employees and visitors of
160 Moxviquil Ecological Reserve (15), principals and teachers from neighboring schools (7),
161 traders near the reserve (15), local authorities (2) religious leaders (4), and other
162 organizational representatives (3) were also interviewed. The poll was applied to a total of
163 881 students, of which 702 were from local high schools and the remaining 179 were from
164 elementary schools.

165 Stakeholder mapping

The purpose of the stakeholder map developed in this study was to identify relevant actors in the conservation strategies and their current or potential participation in Moxviquil Ecological Reserve. For this, two matrices were created to systematize and quantify the interests and influences of different actors in relation to biodiversity conservation in the protected area [23,24]. The development of the matrix of influence consisted of assigning numerical values (0-1) to certain variables of each stakeholder. The stakeholder variables considered in this study were: 1) Forest cover continuity, which referred to those actors whose territories were adjacent to the protected area, in which the vegetation was similar to the reserve and could keep a flow of ecological processes contributing to reducing local extinctions, resulting in an increase in forest quality ([25]; if yes: 1, if no: 0); 2) Extraction of natural resources; i.e., those actors linked to the extraction of plants, wood, soil or other natural resources (if yes: 1, if no: 0); and 3) Financial resources flowing into the protected area, which could occur through donations, grants, payments for accessing the protected area, and educational services provided in the reserve, among others (if yes: 1, if no: 0). The purpose of the matrix was to quantify the different interests that stakeholders had in the protected area. One was the conservation of biodiversity and the other were: 1) Extraction of natural resources; 2) Recreational activities; 3) Educational activities; 4) Religious activities; and 5) The use of the reserve as a path or shortcut to surrounding communities or the city markets.

Forest cover assessment

The evaluation was conducted through a design that let us compare the tree strata inside and outside of the PA in similar conditions of altitude, climate, slope, soil and vegetation. Two linear transects were established along one boundary of the reserve with 26 plots located parallel to each other, 13 within the reserve and 13 inside the ejido Ojo de Agua. The plots were placed 10 m away from the boundary from each side in order to avoid the edge effect, defined as the interaction of two adjacent ecosystems [26]. Each sample plot was equivalent to 100 m^2 (10 x 10 m) and the distance between plots in each one of the transects was 35 m. Inside of each plot we quantified every tree with a circumference

194 equal or greater than 15 cm at chest height (4.7 cm diameter). For each one of these trees
195 we calculated the height, counted and measured the circumference of each branch
196 (subsequently converted to diameter) and counted cuts by machete (evidence of firewood
197 use).

198 As another incidence indicator that firewood users have over the tree strata, we
199 estimated the percentage of horizontal coverage in each sample plot. For this, we took
200 one picture of the forest coverage from each corner of the plot (looking up from the
201 ground). Then, using the software Adobe Photoshop, the pictures were converted to black
202 and white and the number of pixels corresponding to the coverage (pixels in black) and
203 brightness (pixels in white) was calculated. Subsequently, the percentage of horizontal
204 coverage, height, number of branches, branches circumference and number of cuts in
205 oaks (*Quercus spp.*) were compared by T-tests [27] using the software SPSS Statistics 17.0.
206 It is important to mention that the comparisons of the variables evaluated (except the
207 percentage of forest cover) were carried out only with the information obtained from the
208 different species of oak. Since their high regenerative ability can be used as an indicator of
209 the intensity of its use for firewood [28].

210

211 **Results**

212 Interviews

213 According to information provided by the employees of Moxviquil Ecological Reserve, the
214 most important problems for the protected area are: 1) Lack of a management plan which
215 started to develop years ago but still has not materialized; 2) Since the reserve is not fully
216 fenced there is no access control; people who live nearby use footpaths as shortcuts to
217 get to the city; 3) Insufficient financial resources lead to a shortage of employees working
218 in the protected area; 4) Graffiti and destruction of signs within the reserve; 5) Timber and
219 firewood extraction by adjacent neighbors; 6) Removal of bromeliads by religious groups
220 who come to the protected area to pray, celebrating ceremonies or spiritual activities that

use these plants for the creation of altars; 7) Sheep grazing on the edges of the reserve; 8) Presence of adjacent high school students who use this space for the consumption of alcohol and drugs; 9) Excessive access of nearby street dogs which employees of the reserve claim impact wildlife in the protected area.

The first group of stakeholders of the natural reserve consists of inhabitants from neighborhoods and communities who use the reserve for access to their homes, sacred sites and for the extraction of natural resources. The second group is composed by visitors who come to the protected area for recreational or educational purposes as well as for hiking, camping or bird watching. The third group is formed by associations, institutions and funding organizations such as the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP according to its Spanish acronym), National Commission for the Development of Indigenous Peoples (CDI), National Institute for Social Development (INDESOL), and the Ministry of Environment and Natural Resources (SEMARNAT), who enable the reserve to develop projects that generate financial resources for the operation and maintenance of the protected area. Such projects include the development of ecotechnics (e.g., construction of fuel saving stoves, dry pit latrines, rainwater collection, and vegetable cultivation) and environmental education projects for different schools of the city including some near Moxviquil.

Interviews with residents of surrounding neighborhoods and communities showed that the majority of them do not know or visit the reserve except for residents of ejido Ojo de Agua. These residents use the trails of the protected area on a daily basis in order to access their homes and move to different areas of the ejido (Appendix 1). Out of all the residents of this community, 58.8% expressed that one of their interests regarding the reserve is to build a road that allows them to easily access the city. Due to the road being inside the reserve, interviewees proposed that if administrators of Moxviquil give permission for its construction then the ejido will participate in activities such as cleaning, reforesting, and surveying within the reserve. Unlike the ejido Ojo de Agua, the authorities of Saclamantón and Santa Cruz El Pinar chose not to participate in this study. Without their participation, the number of people interviewed from these communities was very

low (three and five, respectively). Such interviews were conducted casually with one person who was found inside the reserve and the others were found next to the reserve near some shops. The Appendix 1 shows that the majority of nearby inhabitants are either unaware of or do not visit Moxviquil and its relevance depends on the use and conservation of natural resources along with activities aiming to protect the reserve.

Of all the principals and teachers interviewed, four said they had only heard of the reserve, three have visited the area at least once and one said that he did not know or had heard about it. The reasons for the three professors who attended the reserve were carrying out school visits and participating in environmental education activities. All of them agreed that the reserve is significant for the variety of natural resources and educational activities within. When asked what the role of the protected area was, the most common response was: "natural resources conservation" (57.1%) followed by "environmental education" (28.5%). Similar to other respondents, 71.4% of the teachers believed the employees of the reserve are those who must protect it, while 28.6% said that such work is the responsibility of "everybody." In order to contribute with the conservation of Moxviquil, teachers would collaborate with their students "reforesting" and "cleaning the area" (57.1% and 42.8%).

Out of 15 people interviewed who work at or own businesses near the reserve (bakeries, carpenter workshops, carwashes, grocery stores, hotels, restaurants, and tortilla factories, among others), none had visited the protected area although six had heard about it. When questioned about the use, relevance and activities being carried out at the reserve, the most common response was "I do not know" (60%, 73% and 46.6%, respectively). The four leaders of two nearby churches (Catholic and Protestant), were aware of the reserve. The Catholic leaders had picnics and retreats within while the Protestant leaders knew it just because their church is located nearby. When asked of the importance of the reserve, four interviewees said it is a “source of water” and other “natural resources". Their answer to how religious groups can contribute to the conservation of the reserve was by "taking care of water" (50%), "taking care of trees" (25%) and "not contaminating" (25%).

Poll

A poll was applied to 179 students of elementary public schools near the Moxviquil Ecological Reserve: Primaria Miguel Hidalgo y Costilla, Primaria Manuel Ávila Camacho and Primaria Vicente Guerrero. The students, 85 female and 93 male (one unidentified) whose ages ranged from 8 to 13 years live in neighborhoods close to the reserve. The majority of them were from Nueva Esperanza (22.9%), Ojo de Agua (20.1%), and Peje de Oro (8.3%). According to our results, 78.7% of students had visited the reserve at least once for recreational use (60.2%) and scholarly activities (21.2%). Out of all the students questioned, 92.7% said the reserve was important due its diversity of animals and plants (51.3%), for ecosystem services and natural resources use (33.5%), and for recreational use (12.2%). Regarding the uses of the reserve, the students considered these were recreation (50.2%), ecosystem services and natural resources use (37.4%), and animal, plant and tree conservation (36.8%). The most frequent answer to who used the reserve was "people" (42.4%), "animals" (32.9%) and "students" (20.1%). Those who should protect the reserve were "people" (39.1%), students (33.5%), and employees (14.5%). When asked about what should be done to take care of the reserve, the students said “not cutting flowers, plants or trees” (54.7%), “not contaminating” (46.9%), and “do reforestation” (25.6%; Appendix 2a).

In the high school (Colegio de Bachilleres 58), the same poll was applied to a total of 702 students, of which 366 were male and 318 female. Their ages ranged between 14 and 21 years. Several students lived in neighborhoods near the reserve, primarily Primero de Enero, Prudencio Moscoso, and Tlaxcala (4.8%, 3.9% and 3.7%, respectively). Of these students, 44.7% had visited the reserve at least one time for recreational purposes (62.4%), school projects (20.3%), and plant collection (1.9%). Of all the high school students, 92% considered the reserve to be important because of its biodiversity (58.1%), environmental services (23%), and recreation (19%). For what was the use of the reserve the answers were recreation (43%), biodiversity conservation (31.9%), and ecosystem services and natural resources use (8.8%). Regarding who used the reserve, the most

frequent response was "people" (48.4%), "visitors" (30.4%), and "students" (19.3%). The responses on who must protect the area were "people" (61.5%), students (19.9%), and employees of the reserve (15%). When asked what they would do to take care of the protected area, their answers were: reforestation (22.7%), not contaminating (19%), and surveillance (9.9%; Appendix 2b).

Stakeholder's identification

According to the information generated through interviews, literature review, participant observation and a poll application, the spectrum of stakeholders involved in Moxviquil Ecological Reserve is extensive and complex due its several uses, users and beneficiaries. This reserve is more than just wildlife habitat and scenic beauty. The oak forest inside the reserve serves also as a sacred place for religious groups of different origins; source of natural resources for neighboring inhabitants (bromeliads, firewood, orchids, soil, and others); path or shortcut to nearby communities; recreational space for local, national or international visitors, and location for the Formation Center for Sustainability Moxviquil, A.C., and an Environmental Management Unit called "Orquídeas Moxviquil" (UMA for its Spanish acronym; Appendix 3).

In addition to users and beneficiaries, there are other stakeholders involved in the protected area, such as its owners (Pronatura Sur, A.C.), staff members (employees, Formation Center for Sustainability Moxviquil, A.C., volunteers and others), neighborhoods, and nearby communities (Ampliación Diego de Mazariegos, La Hormiga, Ojo de Agua, Saclamantón, Santa Cruz El Pinar, among others); stakeholders involved in problems for the reserve (consumption of alcohol or other drugs, natural resources extraction and vandalism). There are other stakeholders that do not directly use the resources in the protected area yet have an influence on it (non-governmental organizations, institutions, financial associations, and others).

Since the Formation Center and UMA facilities are inside the reserve, it is also involved with non-governmental organizations, elementary schools, middle schools, high

schools, universities, technicians, professionals, government instances, companies, promoters, community leaders, and the general public assisting in different activities and environmental education programs offered at the Formation Center: Childhood Environmental Education Program; Guided Tours for School Programs; Universities Summer Program; Postgraduate Program; Specialty in Education for Sustainable Human Development; Rural and Indigenous Leadership School; Training of Trainers Certificate Program and Annual Course on Management and Conservation of Natural Protected Areas, and others. There are also people who visit the reserve motivated by the floristic resources within the orchid garden; rural groups that promote a market of local flowers and plants through the UMA, and federal government agencies that provided financial aid to expand the UMA facilities. Therefore, the spectrum of stakeholders involved in Moxviquil Ecological Reserve is composed by a group of actors directly related to the protected area (direct stakeholders), and other groups of actors linked to the Formation Center and the UMA (indirect stakeholders; Appendix 4).

Stakeholders map

The elaboration of the interest and influence matrices helped identifying ejido Ojo de Agua; ejido and neighborhood Santa Cruz El Pinar; Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C., Pronatura Sur, A.C., and users of natural resources as stakeholders that should be taken into consideration for Moxviquil Ecological Reserve biodiversity conservation strategies and management plan (Tables 1,2 and Fig. 2,3).

Forest cover

There were 13 tree species registered in this study: *Arbutus xalapensis*; *Cornus excelsa*; *Crataegus pubescens/mexicana*; *Garrya laurifolia*; *Prunus serotina*; *Quercus crassifolia*; *Quercus crispipilis*; *Quercus crispipilis variety paucifolia*; *Quercus laurina*; *Quercus rugosa*; *Quercus segoviensis*; *Vernonia leiocarpa*, and *Viburnum elatum*. From these species, 11 were identified inside Moxviquil Ecological Reserve and 12 in the community Ojo de Agua. There were 222 trees in sampling plots within the reserve with a circumference equal or greater than 15 cm at breast height (4.7 cm diameter), of which 142 (63.9%) belonged to

362 an oak species. The most frequent species recorded in this site were: *Q. rugosa*, *Q.*
363 *segoviensis* and *C. pubescens/mexicana*. In ejido Ojo de Agua there were 214 trees
364 recorded of which155 (72.4%) were oaks. Here the most common species were *Q.*
365 *segoviensis*, *Q. rugosa*, and *G. laurifolia* (Table 3).
366 Forest cover average was similar (t_{102}=0.794, p=0.548) between Moxviquil
367 Ecological Reserve (83.04%) and the community Ojo de Agua (83.91%). The comparison of
368 variables measured as possible indicators of tree usage (Table 4) showed an average
369 height of 10.75 m, 2.04 branches, and 1.09 cuts per tree in oaks within Moxviquil reserve.
370 In the ejido Ojo de Agua, these values were: 9.91 m, 1.89 branches per tree, and 1.21 cuts
371 per tree. We did not find significant differences between the two study sites (height: t
372 $_{295}$=-1.692, p=0.092; branching: t_{295}=-0.824, p=0.411 and number of cuts: t_{295}=0.493,
373 p=0.623).

374

375 **Discussion**

376 Stakeholders

377 Human settlements and natural resources extraction are associated with most of the
378 conflicts faced by protected areas in developing countries [29]. The lack of financial
379 resources also raises countless inconveniences that may put at risk the viability of these
380 areas [10,30]. Considering the aforementioned and since the problems of Moxviquil
381 Ecological Reserve are mainly related to a shortage of financial resources and use of
382 natural resources by nearby inhabitants, it is important that the management plan and
383 strategies for its biodiversity conservation include not only local participation but also
384 associations with organizations that may provide funding for the protected area.

385 Even though the protected area encourages local and general participation to
386 preserve local biodiversity, our observations suggest that the scope of the activities aiming
387 to this purpose are still far from complete since most of the people interviewed said no to
388 knowing or having visited the reserve despite its closeness. Therefore, it is necessary to
389 implement activities for establishing and maintaining a constant communication with

these stakeholders, especially because inhabitants of nearby communities are related to several problems of Moxviquil reserve but also local participation is essential for protected area management [31] and biodiversity conservation [32,33]. Participation from local communities also prevents potential conflicts [34] and can help reducing managing and surveying costs [35].

The ejido Ojo de Agua can play an important role in the protection of Moxviquil Ecological Reserve because the uncontrolled access of its inhabitants into the protected area represents a problem for this community as well. Encouraging their participation in surveying the reserve would not only benefit the protected area itself but also would improve security for neighboring residents. Because residents of this ejido are interested in building a road that will facilitate their access to the city, their participation should not be ignored. On one hand, this construction may have a series of ecological implications that would affect the biodiversity of the protected area (e.g., habitat loss and fragmentation, noise, light and chemical pollution, and propagation of invasive plants, among others; [36]). On the other hand, not meeting this demand may trigger conflicts of interest between residents and managers of the protected area, resulting in greater environmental disturbance [37].

While the participation of local communities is important, the fact that ejidos and neighborhoods of Saclamantón and Santa Cruz El Pinar did not agree to participate in this study, was a limiting factor when gathering information to analyze their relationships and interests with the reserve. However, given that inhabitants of these communities are involved in issues concerning the protected area and geographically they are close to it, their participation in conservation actions is highly relevant.

Despite the fact that the spectrum of stakeholders involved in Moxviquil is extensive and complex, this scenario can be seen as an advantage because of its potential to generate many connections between stakeholders. Since the formation center and orchid garden are targeting people, institutions, funding associations and other organizations interested in biodiversity conservation through their programs, it is essential

418 to include these stakeholders in the conservation process at the protected area. These
419 actors could not only generate economic resources which directly and indirectly will
420 benefit the reserve (more visitors and staff members, among others), but also could be
421 involved in the maintenance and protection of the reserve through different activities and
422 strategies such as wildlife monitoring, development of educational activities in
423 surrounding populations, control and surveillance patrols, volunteer programs, and
424 others. Those who attend the programs offered by the formation center and activities
425 carried out in the orchid garden may create several links with other stakeholders using
426 educational experiences and at the same time contribute to solving problems for the
427 reserve while reaching its conservation goals.

428 In order to promote biodiversity conservation in Moxviquil Ecological Reserve it is
429 necessary to consider stakeholders related to activities performed inside but also
430 inhabitants who live nearby. Other potential actors that should be considered are those
431 capable of influencing biodiversity conservation, such as municipal authorities that
432 through territorial planning can help reduce pressure on the reserve from the rapid
433 population growth of San Cristobal de Las Casas. Citizens or social groups in general using
434 campaigns of environmental education, reforestation, or other types of participation may
435 also positively influence biodiversity conservation in this reserve.

436 Forest cover

437 Ecological connectivity is extremely important for biodiversity conservation and forest
438 ecosystem maintenance [38]. Through connectivity, ecological processes not only remain
439 stable, but material cycles and energy flow are favored in the ecosystem [39]. Considering
440 the aforementioned, the great similarities detected in forest composition between the
441 reserve and its surroundings could be an indicator of their ecological connectivity.
442 Therefore, management and conservation of natural resources in the ejido Ojo de Agua
443 could benefit conservation processes in Moxviquil. As suggested by Cervantes [40] and
444 Villavicencio *et al*. [37], it is important that management of a protected area extends

beyond its own limits. In the case of Moxviquil Ecological Reserve, conservation actions should be strongly promoted at least in Ojo de Agua.

Regarding the tree strata structure, our results were similar to those obtained by Quintana and González [41] in the highlands of Chiapas, where oak species were dominant in the forest canopy while *Crataegus pubescens* and *Garrya laurifolia* were common in the understory. Similarities in vegetation cover inside and outside protected areas have been used as indicators of biotic integrity [42]. This was the case between Moxviquil Ecological Reserve and ejido Ojo de Agua, where the oak forest ecosystem looks in similar condition. That is why the integration of strategies for biodiversity conservation within and outside the reserve is certainly relevant.

According to the results of Tovar [28], the height and number of branches average in oaks from the Purepecha region of Michoacan (western central Mexico), could indicate that the forest in Moxviquil reserve is relatively young and currently presents a low intensity of firewood extraction. The average height of the canopy is 11 m, the average diameter of oaks was 14.74 cm and the average number of cuts (by machete) was 1.2 per tree. The fact that we did not found significant differences between the values of these variables might suggest that firewood extraction is not currently a severe problem in Moxviquil reserve, at least in the bordering area with Ojo de Agua.

Implications for conservation

Inhabitants of neighboring communities are relevant stakeholders for biodiversity conservation in Moxviquil Ecological Reserve. Their participation is very important to avoid potential conflicts of interest, enable proper use of natural resources and increase biological connectivity with surrounding areas. It is also important to include funding associations and other organizations that generate financial resources because their participation is also necessary for maintaining and protecting the reserve. It is relevant for the management of the protected area to include all possible stakeholders that directly or indirectly influence its own conservation especially because it is being surrounded by the

city of San Cristobal, which exerts pressure caused by its growing population and pollution, among other factors. The success of Moxviquil Ecological Reserve as a biodiversity refuge may increase if society, government, neighboring communities and other stakeholders get involved in its conservation. Participation and inclusion of more stakeholders may implicate major challenges for the management of a protected area. However, we believe that such inclusion is a key element for the conservation of biodiversity at Moxviquil.

Acknowledgements

We thank the support provided by Mexico's National Council for Science and Technology (CONACYT) through a scholarship given to the first author (AM) for Master's studies at El Colegio de la Frontera Sur. The authors are grateful to the communities, people, Pronatura Sur, A.C., and schools that have contributed in different ways to this study. We appreciate the assistance of Miguel Martinez Icó for technical support given during the fieldwork.

References

[1] Andelman, M. and García, F. J. 2000. *Una agenda para conservar el patrimonio natural de la Argentina. Resumen Ejecutivo de la propuesta de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.* Fundación Conservación y Manejo - FUCEMA - Grupo Nacional de Biodiversidad de la UICN, Buenos Aires, Argentina.

[2] Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2006. *Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2.* Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, Canadá.

[3] Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2010. *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3*. Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal, Canadá.

[4] Cuevas-Reyes, P. 2010. Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas: implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad. *Biológicas* 12(1):1-7.

[5] Martín-López, B., González, J.A., Díaz, S., Castro, I. and García-Llorente, M. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16: 68-79.

[6] Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.* World Resources Institute, Washington, DC.

[7] Toledo, V. M. 2005. Repensar la conservación: ¿Áreas Naturales Protegidas o Estrategia Bioregional? *Gaceta Ecológica* 77:67-83.

[8] Santos, C. 2009. Discursos sobre el territorio: conservación, desarrollo y participación en torno a un área protegida. *Espacio Abierto* 18: 627-651.

[9] Durand, L. and Jiménez, J. 2010. Sobre áreas naturales protegidas y la construcción de no-lugares. Notas para México. *Revista Líder* 16:59-72.

[10] Von BertrabTamm, A. I. 2010. Conflicto social alrededor de la conservación en la Reserva de La Biosfera de los Tuxtlas: Un análisis de interés, posturas y consecuencias. *Nueva Antropología* 23(72): 55-80.

[11] Onaindia, O. M. 2010. Un enfoque integral de la biodiversidad. En: *Servicios de los ecosistemas y bienestar humano. La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.* Pp. 67. UNESCO, Bilbao, España.

[12] Mass, M., Jardel, E., Martínez-Yrízar, A., Calderón, L., Herrera, J., Castillo, A., Ávila-Euán, J. and Equihua, M. 2010. Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. *Ecosistemas* 19(2):69-83.

[13] Borrini-Feyerabend, G., Farvar, M. T., Solis, V. and Govan H. 2001. *Manejo Conjunto de los Recursos Naturales - Organizarse, Negociar y Aprender en la Acción*. GTZ y UICN, Kasparek Verlag, Heidelberg, Alemania.

[14] Freeman, R. E. 1984. *Strategic management: A stakeholder approach.* Boston, Pitman.

[15] Pulido, J. I. 2010. Las partes interesadas en la gestión turística de los parques naturales andaluces. Identificación de interrelaciones e intereses. *Revista de Estudios Regionales* 88:147-175.

[16] Ramírez, R. 2000. "El análisis de los interesados y el manejo de los conflictos". En: Buckles, D. (Ed). *Cultivar la Paz: Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá.

[17] Borrini-Feyerabend, G. and Brown, M. 1997. Social Actors and Stakeholders. En: Borrini-Feyerabend, G. (Ed). *Beyond fences: Seeking social sustainability in conservation Vol 2*. IUCN, Gland, Suiza.

[18] Partida-Lara, R., Enríquez, P. L. Rangel-Salazar, J. L., Lara, C. and Martínez-Icó, M. 2012. Hummingbird abundance and flowers use in a template forest from Southeast Mexico. *Revista de Biología Tropical* 60(4):1621-1630.

[19] Santos-González, A., Estrada, E. and Rivas, G. 2012. Uso de la leña y conservación del bosque en el volcán Huitepec, Chiapas, México. *Liminar. Estudios Sociales y Humanísticos* 10(1)138-158.

[20] Romero, E. 2012. *Evaluación de un método para el conteo de visitantes de un área natural protegida periurbana: el caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas.* Tesis de Maestría, El Colegio de la Frontera Sur.

[21] Pomeroy, R.S., Parks, J. E. and Watson, L. M. 2006. *Cómo evaluar una AMP. Manual de Indicadores Naturales y Sociales para Evaluar la Efectividad de la Gestión de Áreas Marinas Protegidas.* UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

[22] Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI). 2011. *Diseño de la muestra en proyectos de encuesta*. INEGI, México.

[23] Falcao, H. and Fontes, J. 1999. *"¿En quién se pone el foco? Identificando "stakeholders" para la formulación de la misión organizacional"*. CLAD.

[24] Mayers, J. and Vermeulen, S. 2005. *Mapeo de la influencia de las partes interesadas*. Power tools International Institute for Environment and Development.

[25] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F., México.

[26] Barrera-López, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 13(1):67-77.

[27] Ruíz-Muñoz, D. 2004. *Manual de Estadística,* EUMED-NET.

[28] Tovar-Cortés, M. R. 2004. *Uso de leña y su impacto en comunidades de la Región Purépecha, Michoacán, México*. Tesis de Maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

[29] Castaño-Villa, Gabriel J. 2006. Áreas protegidas, criterios para su selección y problemáticas en su conservación. En: *Colombia. Boletín Científico*. Centro De Museos, Museo De Historia Natural, Universidad De Caldas.

[30] Szell, A. B. and Hallet IV, L. F. 2013. Attitudes and Perceptions of Local Residents and Tourists toward the Protected Area of Retezat National Park, Romania. *International Journal of Humanities and Social Science* 3(4):18-34.

[31] Organización de los Estados Americanos (OEA). 2007. *Primera Reunión Interamericana de Ministros y Altas Autoridades de Desarrollo Sostenible*. CIDI, RIMDS, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

[32] Andrade, G. and Rhodes, J. R. 2012. Protected areas and local communities: an inevitable partnership towards successful conservation strategies? *Ecology and Society* 17:14.

[33] BirdLife International. 2007. *The BirdLife International Partnership: Conserving biodiversity, improving livelihoods.* BirdLife International, Cambridge, UK.

[34] Lai, T. Q. & Vij, S. 2010. Reducing conflict through co-management: lessons learned from Tram Chim National Park, Vietnam. En: *Property Reforms and Forest Rights in Vietnam*. RECOFTC, Hanoi, Vietnam.

[35] Boissière, M., Sheil, D., Basuki, I., Wan, M. and Le, H. 2009. Can engaging local people's interests reduce forest degradation in central Vietnam? *Biodiversity Conservation* 18:2743–2757.

[36] Van der Ree, R., Jaeger, J. A. G., Van Der Grift, E. A. and Clevenger, A. P. 2011. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving towards larger scales. *Ecology and Society* 16(1): 48.

[37] Food and Agriculture Organization (FAO). 2000. *Conflict and Natural Resource Management*. Rome, Italy.

[38] Villavicencio, R., Saura, S., Santiago, A. L. and Chávez, A. 2009. La conectividad forestal de las áreas protegidas del estado de Jalisco con otros ambientes naturales. *Scientia CUCBA* 11:43-50.

[39] EUROPARC-España. 2009. *Monografía 2. Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos. Serie monografías Programa de Trabajo para las áreas protegidas 2009-2013.* FUNGOBE.

[40] Cervantes, D. 2009. *Conectividad biológica y social. Zonas de influencia de las áreas naturales protegidas. Corredor Biológico Mesoamericano México.* Serie Conocimientos. No. 5.

[41] Quintana-Ascencio, P. F. and González-Espinosa, M. 1993. Afinidad fitogeográfica y papel sucesional de la flora leñosa de los bosques de pino-encino de Los Altos de Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 21: 43-57.

[42] Figueroa, F. and Sánchez-Cordero, V. 2008. Effectiveness of natural protected areas to prevent land use and land cover change in Mexico. *Biodiversity and Conservation* 17:3223– 3240.

Table 1. Influence matrix for stakeholders of biodiversity conservation at Moxviquil Ecological Reserve, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Its elaboration considered stakeholders capacities to preserve or facilitate forest cover continuity around the reserve, natural resources extraction, and funding. Data from interviews, literature review, participant observation and a poll applied (February-August 2013).

Stakeholders	Funding	Forest cover	Natural resource extraction	Total
Direct stakeholders				
Colegio de Bachilleres No. 58 (students)	0	0	0	**0**
Ejido Ojo de Agua	0	1	1	**2**
Ejido Saclamantón	0	1	1	**2**
Ejido Santa Cruz El Pinar	0	1	1	**2**
Elementary schools (poll respondents)	1	0	0	**1**
Environmental Unit Management "Orquídeas Moxviquil"	1	0	0	**1**
Financial associations, institutions and organizations	1	0	0	**1**
Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.	1	1	0	**2**
Neighborhood Diego de Mazariegos	0	0	0	**0**
Neighborhood La Hormiga	0	1	1	**2**
Neighborhood Ojo de Agua	0	1	0	**1**
Neighborhood Santa Cruz El Pinar	0	1	1	**2**
Pronatura Sur, A.C.	1	1	0	**2**
Religious groups	0	0	1	**1**
Researchers (reserve contributors)	0	0	0	**0**
Staff members of the reserve	1	0	0	**1**
Users of natural resources	0	1	1	**2**
Visitors	1	0	0	**1**
Indirect stakeholders				
Federal government	1	0	0	**1**
Participants of educational programs (formation center)	1	0	0	**1**
Rural groups	0	0	0	**0**
SEMARNAT	1	0	0	**1**

0: Capacity
1: No capacity

Table 2. Interest matrix for stakeholders of biodiversity conservation at Moxviquil Ecological Reserve, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Data from interviews, literature review, participant observation and a poll applied (February-August 2013).

Stakeholders	Conservation*	Education	Extraction	Path*	Recreation	Religious	Total
Direct stakeholders							
Colegio de Bachilleres No. 58 (students)	0	1	1	0	1	0	**3**
Ejido Ojo de Agua	1	0	1	1	0	1	**4**
Ejido Saclamantón	0	0	1	1	0	0	**2**
Ejido Santa Cruz El Pinar	0	0	1	1	0	1	**3**
Elementary schools (poll respondents)	0	1	0	0	1	0	**2**
Environmental Management Unit "Orquídeas Moxviquil"	1	1	0	0	1	0	**3**
Finantial associations, institutions and organizations (CONANP, SEMARNAT, among others)	1	1	0	0	1	0	**3**
Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.	1	1	0	0	1	0	**3**
Neighborhood Diego de Mazariegos	0	0	0	0	0	0	**0**
Neighborhood La Hormiga	0	0	1	1	0	0	**2**
Neighborhood Ojo de Agua	0	0	0	1	0	1	**2**
Neighborhood Santa Cruz El Pinar	0	0	1	1	0	1	**3**
Pronatura Sur, A.C.	1	1	0	0	1	0	**3**
Religious groups	0	0	1	0	1	1	**3**
Researchers (reserve's contributors)	1	1	0	0	0	0	**2**
Reserve staff	1	1	0	0	1	0	**3**
Users of natural resources	0	0	1	1	0	1	**3**
Visitors	1	1	0	0	1	0	**3**
Indirect stakeholders							
Federal government	1	1	0	0	1	0	**3**
Participants of educational programs (formation center)	1	1	0	0	1	0	**3**
Rural groups	1	1	0	0	0	0	**2**
SEMARNAT	1	1	0	0	1	0	**3**

0: Not interested
1: Interested
Conservation*: Biodiversity conservation
Path*: Path or shortcut for accessing nearby communities

Table 3. Number of trees recorded in sampling plots within Moxviquil Ecological Reserve and ejido Ojo de Agua, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico (June-August 2013).

Species	Moxviquil Ecological Reserve	Ejido Ojo de Agua
Arbutus xalapensis	13	13
Cornus excelsa	8	1
Crataegus pubescens/mexicana	24	14
Garrya laurifolia	18	26
Prunus serotina	1	-
Quercus crassifolia	-	1
Quercus crispipilis	11	13
Quercus crispipilis var. paucifolia	-	2
Quercus laurina	21	20
Quercus rugosa	61	56
Quercus segoviensis	49	63
Vernonia leiocarpa	6	1
Viburnum elatum	10	4
Total	**222**	**214**

618 **Table 4**. Average values of tree characteristics used as indicators of oak usage within
619 Moxviquil Ecological Reserve and ejido Ojo de Agua, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas,
620 Mexico (June-August 2013).

Species		Height (m)	Branching	Circumference (cm)	DBH (cm)	N Cuts
Quercus crassifolia	**Ojo de Agua**	8	1	44	14	-
	Moxviquil	-	-	-	-	-
Quercus crispipilis	**Ojo de Agua**	10.15	1.2	41.51	13.2	0.38
	Moxviquil	12.9	1.2	50.18	16	0.54
*Quercus crispipilis**	**Ojo de Agua**	14	1	71	22.6	0.5
	Moxviquil	-	-	-	-	-
Quercus laurina	**Ojo de Agua**	9.37	1.7	40.88	13	1.2
	Moxviquil	10.61	1.9	58.14	18.5	0.61
Quercus rugosa	**Ojo de Agua**	9.3	2.07	36.42	11.6	0.6
	Moxviquil	8.99	1.85	33.64	10.7	0.6
Quercus segoviensis	**Ojo de Agua**	10.48	1.96	37.41	11.9	1.98
	Moxviquil	12.52	2.53	49.9	15.9	2.02

621 *Quercus crispipilis**: *Quercus crispipilis variety paucifolia*.

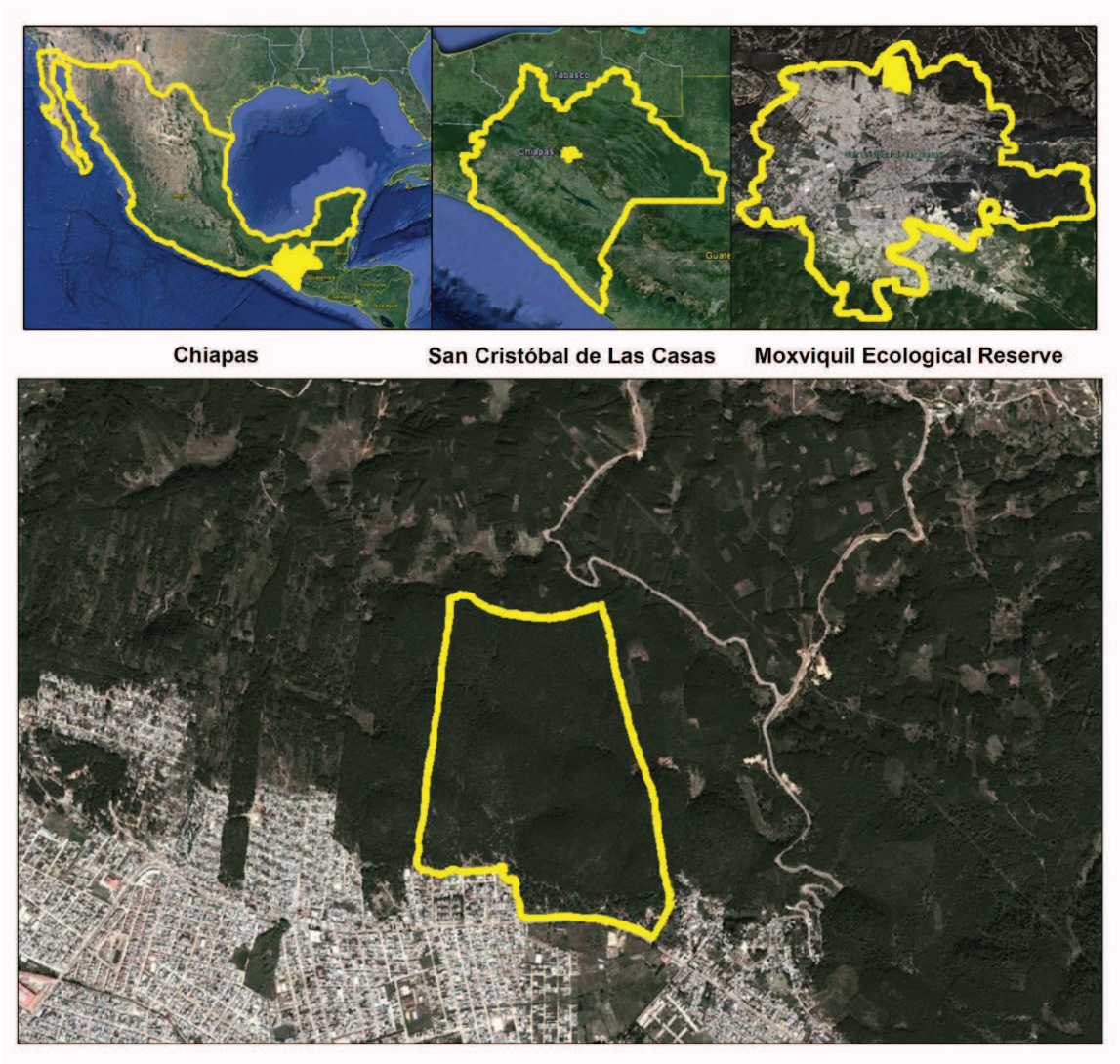


Figure 1. Location of Moxviquil Ecological Reserve, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico.

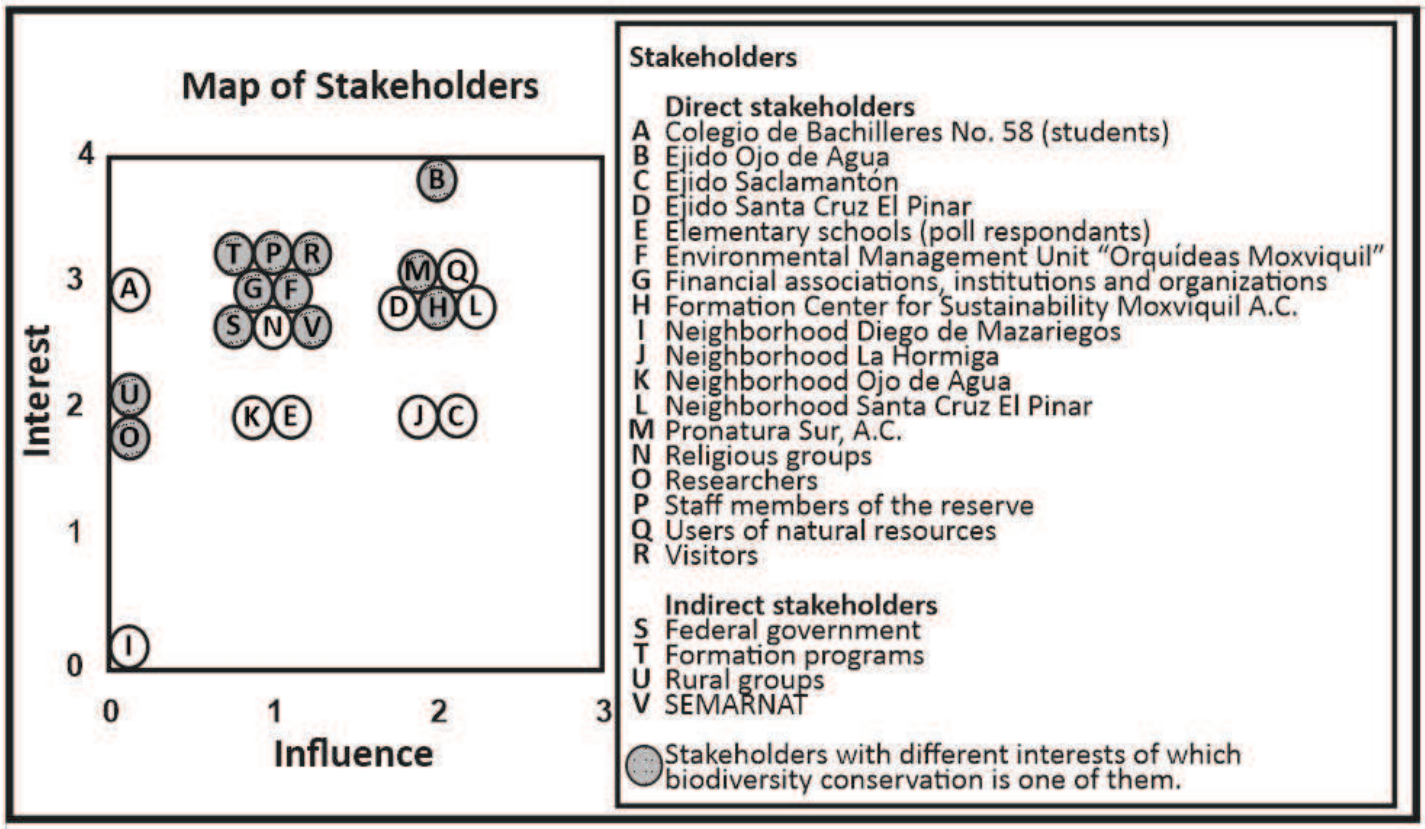
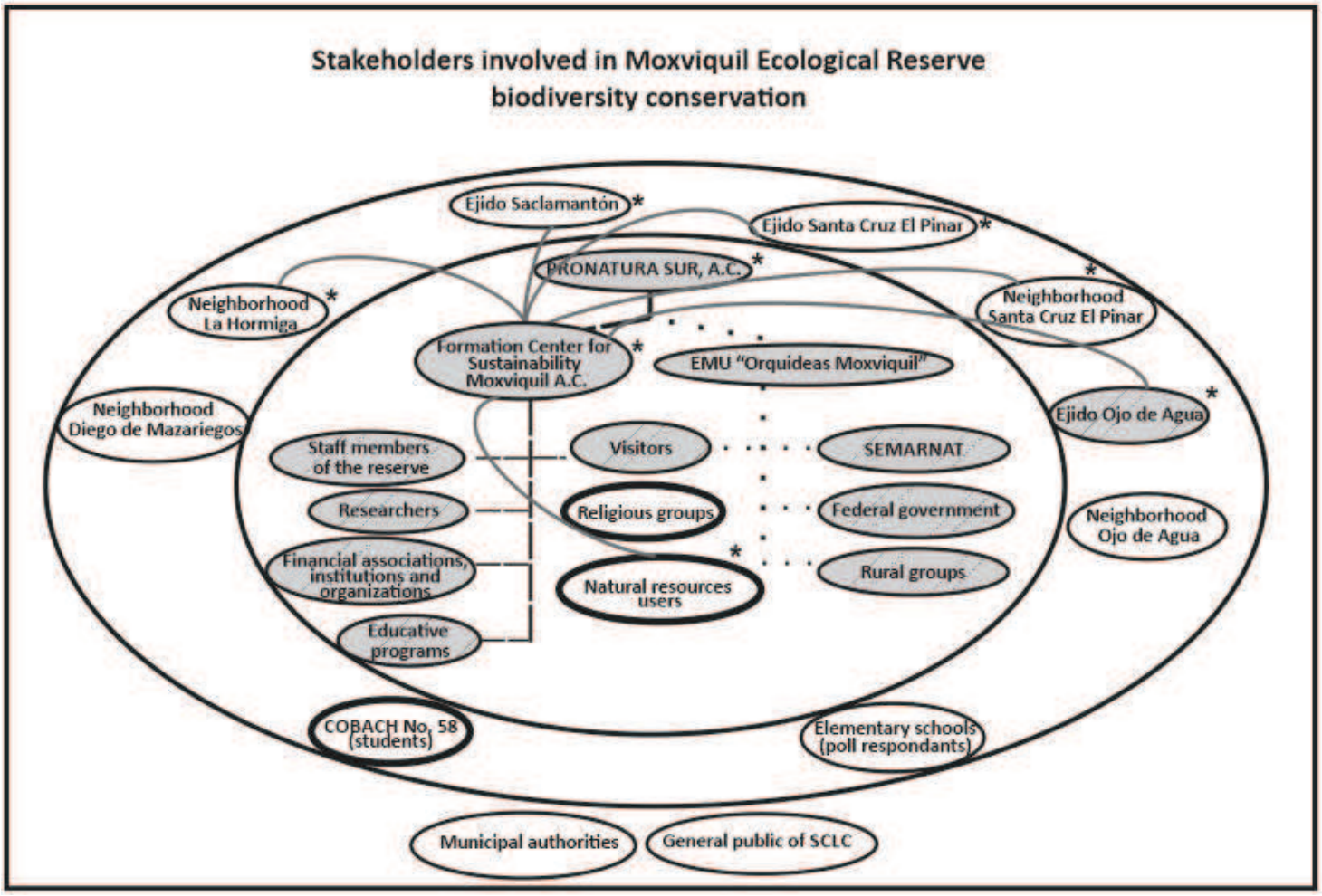


Figure 2. Map of Moxviquil Ecological Reserve stakeholders according to their interests and influences in the conservation of protected area biodiversity. The map is based on matrices of interests and influences obtained in this study (Table 1,2). The map shows that ejido Ojo de Agua is the stakeholder with the highest influence and more interests in the reserve, followed by the Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C., the neighborhood and ejido Santa Cruz El Pinar, and users of natural resources and Pronatura Sur, A.C.



Stakeholders involved with Moxviquil Ecological Reserve through UMA "Orquídeas Moxviquil".

Stakeholders involved with Moxviquil Ecological Reserve through the Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.

COBACH No. 58*: Colegio de Bachilleres No. 58

SCLC*: San Cristóbal de Las Casas

Figure 3. Map of proposed stakeholders. It considers all stakeholders identified in this study including the general public and municipal authorities of San Cristóbal de Las Casas as potential actors. The stakeholders inside the grey oval are those interested in biodiversity conservation at Moxviquil Ecological Reserve. Asterisks were added to stakeholders relevant for conservation strategies according to their interests and influences. Stakeholders with broad outlines are linked with some of the problems of the reserve. Solid lines emphasize that the Formation Center (civil association in charge of maintaining the reserve) should cooperate with stakeholders who are relevant in conservation of the protected area.

Appendix 1. Perceptions of residents about biodiversity conservation at Moxviquil Ecological Reserve, San Cristobal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Data from interviews (February-August, 2013).

	Ejido Ojo de Agua	Neighborhood Ojo de Agua	Ejido Saclamantón	Ejido Santa Cruz El Pinar	Neighborhood Diego de Mazariegos	Neighborhood La Hormiga
Interviewees	34	10	3	5	6	3
Age	18-65	14-61	-	19-36	16-49	19-21
Females	18	7	1	2	1	0
Males	16	3	2	3	5	3
Residents who have visited the reserve	34	2	1	2	1	0
Reasons for visiting	Access to home: 100%* Recreational: 61.7% Religious: 14.7%	Recreational: 100%	City access: 100%	Recreational: 100%	Recreational: 100%	-
Is the reserve important?	Yes: 91.1% Why? Conservation and use of natural resources: 58.8% No: 8.8%	Yes: 100% Why? Conservation and use of natural resources: 40%	I do not know: 100%	Yes: 100% Why? Preserves trees: 60% Provides water: 20%	Yes: 100% Why? Conservation and use of natural resources: 50%	I do not know: 100%
Who uses the reserve?	Everybody: 35.2% Nearby inhabitants: 29.4%	Tourists: 60%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%
Who benefits from the reserve?	Everybody: 50% Nearby inhabitants: 26.4%	I do not know: 70%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%
Who should protect the reserve?	Everybody: 52.9% Nearby inhabitants: 38.2%	I do not know: 60%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%
What would you do to conserve the reserve?	Reforestation: 8.8% Survey the reserve: 14.7%	Protect the reserve: 40% Avoid cutting trees: 30%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%	I do not know: 100%

* The percentages of these responses exceed 100% because some residents named different reasons for visiting the reserve (access to their homes, recreational and religious).

Appendix 2a. Synthesis of information generated through a poll applied to students of third, fourth, fifth and sixth grade from three public elementary schools near Moxviquil Ecological Reserve: Primaria Miguel Hidalgo y Costilla, Primaria Manuel Ávila Camacho and Primaria Vicente Guerrero. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico (March-June 2013).

Sex		**Age**		**Neighborhood**	
Female	**85**	8 years	**19**	Nueva Esperanza	**41**
Male	**93**	9 years	**19**	Ojo de Agua	**36**
		10 years	**35**	Peje de Oro	**15**
		11 years	**46**	San Juan de Dios	**11**
		12 years	**36**	Santa Cruz El Pinar	**10**
		13 years	**13**		

Have you visited Moxviquil reserve?		**Purpose of visit**		**Do you think the reserve is important?**	
No	**37**	Field trip	**30**	No	**5**
Yes	**141**	Recreation	**85**	Yes	**166**

Why is the reserve important?		**What are the uses of the reserve?**		**Who uses the reserve?**	
For natural resources and/or ecosystem services*	**60**	Biodiversity conservation (animals and plants)	**66**	Animals (unspecified)*	**59**
For recreational activities	**22**	Natural resources extraction and/or ecosystem services*	**67**	Family members *	**14**
For the variety of animals and plants within	**92**	Recreation	**90**	People (unspecified)*	**76**
				Plants/Trees	**20**
				Reserve staff	**6**
				Students	**36**
				Visitors	**34**

Who has to protect the reserve?		**What will you do to protect the reserve?**	
People (unspecified)*	**70**	Avoid contaminating	**84**
Police	**4**	Avoid cutting flowers/plants/trees	**98**
Reserve staff	**26**	Avoid killing animals	**7**
Students	**60**	Reforesting	**46**
Visitors	**5**	Surveying	**6**
		Water plants/trees	**30**

Animals (unspecified)*: Since the provided answers were “animals” and “the animals”, the kind of animals was not specified (domestic or wild).
Family members*: In this answer students made reference to grandparents, parents and siblings.
Natural resources-ecosystem services*: The answers included in this category were: oxygen production, firewood, wood, medicinal plants and food.
People (unspecified)*: Since the provided answers were “the people”, “people” and “everybody” the kind of people was not specified.

Appendix 2b. Synthesis of information generated through a poll applied to high school students (Colegio de Bachilleres No. 58). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico (March-June 2013).

Sex		Age		Neighborhood	
Female	**366**	14 years	**6**	1o de Enero	**34**
Male	**318**	15 years	**60**	Anexo Morelos	**24**
		16 years	**114**	Barrio de Tlaxcala	**26**
		17 years	**134**	Diego de Mazariegos	**20**
		18 years	**100**	Nueva Maravilla	**24**
		19 years	**22**	Prudencio Moscoso	**28**
		20 years	**2**		
		21 years	**4**		

Have you visited the Moxviquil reserve?		Purpose of visit		Do you think the reserve is important?	
No	**382**	Plants collection	**6**	No	**22**
Yes	**314**	Recreation	**196**	Yes	**646**
		Schoolar projects	**64**		

Why is the reserve important?		What are the uses of the reserve?		Who uses the reserve?	
Biodiversity	**408**	Biodiversity conservation	**224**	Government	**12**
Natural resources and/or ecosystem services*	**162**	Environmental projects (school activities)	**124**	Nearby inhabitants	**14**
Recreational activities	**134**	Natural resources extraction and/or ecosystem services use *	**132**	People interested in biodiversity	**92**
		Recreation	**302**	People (unspecified)*	**340**
				Plants/trees	**24**
				Reserve staff	**108**
				Students	**136**
				Visitors	**214**

Who have to protect the reserve?		What will you do to protect the reserve?	
Government	**64**	Environmental education workshops	**52**
Nearby inhabitants	**44**	Avoid contaminating	**134**
People interested in biodiversity conservation	**32**	Avoid cutting trees	**60**
People (unspecified)*	**432**	Participation in volunteer programs	**56**
Reserve staff	**106**	Reforestation	**160**
Students	**140**	Surveillance	**70**
Visitors	**58**		

Natural resources-ecosystem services*: The answers included in this category were: oxygen production, wood, firewood, medicinal plants and food.
People (unspecified)*: Since the provided answers were “people”, “the people” and “everybody” the kind of people was not specified.

Appendix 3. Beneficiaries, managers, owners, resources, uses and users of Moxviquil Ecological Reserve, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Data from interviews, literature review and participant observation (February-August, 2013).

	Resources	Uses	Users	Beneficiares	Owners and responsibles
Moxviquil Ecological Reserve	Oak forest	Shortcut/path for accessing nearby communities Biodiversity conservation Educational • Educational programs offered by the Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C. (facilities inside the reserve) • School visits Flora and wildlife habitat Recreational • Hiking on an interpretative trail • Bird watching Religious UMA "Orquídeas Moxviquil" (facilities inside the reserve)	Inhabitants of neighboring communities Pronatura Sur, A.C., institutions, organizations and funding associations interested in biodiversity conservation NGO's, elementary schools, middle schools, high schools, universities, technicians, professionals, government instances, companies, promoters, community leaders and the general public Local, national and international visitors Religious groups (local or from different parts of the region) Peasant groups and visitors (local, national and international)	Inhabitants of neighboring communities Institutions, organizations, funding associations (Pronatura Sur, A.C.) and city population (San Cristóbal de Las Casas) Students, technicians, professionals, government instances, companies, promoters, community leaders, among others Local, national and international visitors Religious groups (local or from different parts of the region) Peasant groups, visitors and UMA owners (Pronatura Sur, A.C.)	Pronatura Sur, A.C. Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.
	Bromeliads	Elaboration of religious offerings	Religious groups (nearby neighborhoods or from other parts of the region)	Religious groups (nearby neighborhoods or from other parts of the region)	
	Firewood	Fuel	Inhabitants of neighboring communities	Inhabitants of neighboring communities	
	Orchids	Ornamental	Inhabitants of neighboring communities	Inhabitants of neighboring communities	
	Plants (several)	Medicinal Ornamental	Inhabitants of neighboring communities	Inhabitants of neighboring communities	
	Soil	Fertilizer Construction material	Inhabitants of neighboring communities	Inhabitants of neighboring communities	

692 **Appendix 4.** Stakeholders involved in biodiversity conservation at Moxviquil Ecological Reserve,
693 San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. Data from interviews, literature review, participant
694 observation and a poll applied (February-August 2013).

Stakeholders	Characteristics
Direct stakeholders	
Colegio de Bachilleres No. 58 (students)	The students visit the reserve for recreational purposes and are related to graffiti, sign destruction and alcohol or drug consumption inside.
Education centers	Institutions receiving environmental education from the reserve staff.
Environmental Management Unit (UMA) "Orquídeas Moxviquil"	Established by Pronatura Sur, A.C., which has facilities inside the reserve.
Financial associations, institutions and organizations (CONANP, CDI, INDESOL, SEMARNAT, among others)	Stakeholders that in collaboration with the reserve execute different projects (conservation, education and productive projects, among others).
Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.	Civil association established by Pronatura Sur, A.C. to manage the reserve.
Local communities	Communities where the reserve has developed environmental education and sustainability projects.
Nearby neighborhoods and ejidos	Related to the reserve by geographical proximity and because some of their residents used the protected area as a shortcut or access to their homes.
Pronatura Sur, A.C.	Civil association owning the ecological reserve.
Religious groups	They visit Moxviquil for ceremonial, religious or spiritual purposes. Linked to the extraction of plants (mainly bromeliads).
Researchers	Involved with the reserve through the elaboration of a management plan (contributors).
Reserve staff (employees, students and volunteers)	They carry out the administration and maintenance of the protected area.
Users of natural resources (nearby inhabitants)	Associated to the reserve through the extraction of bromeliads, firewood, orchids or other ornamental plants and soil.
Visitors (local, national and international)	They visit Moxviquil for recreational and investigational purposes (guided visits, camping, hiking and bird watching).
Indirect stakeholders	
Community leaders Companies Developers Elementary schools General population Government agencies High schools Middle schools Non-governmental organizations Professionals	Involved with the reserve through education programs offered by the Formation Center for Sustainability Moxviquil A.C.

Technicians Universities	
Federal government	Linked to the reserve through financial aid for the expansion of the orchid garden.
Rural groups	They participate in different activities organized by the orchid garden (flowers and plants local market and training, among others).
SEMARNAT (Ministry of the Environment and Natural Resources)	Institution associated with the reserve through the coordination and management of the orchid garden.
Visitors (local, national and international)	Visit the reserve motivated by flowers seen in the orchid garden.

Capítulo III

Discusión

El análisis de actores sociales es relevante para el manejo de áreas naturales protegidas (ANP; Pulido, 2010). En el caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, este análisis nos permitió identificar a aquellos actores que a través de sus intereses e influencia están involucrados en la conservación de la biodiversidad de esta reserva. Además, pudimos reconocer posibles conflictos de interés entre los diferentes actores, tal como el que podría presentarse entre los administradores de esta ANP y los habitantes del ejido Ojo de Agua; quienes desean construir una vía de acceso al interior del área protegida que comunique a su comunidad con el periférico de la ciudad. Debido a que un conflicto de interés puede dar como resultado un mayor deterioro ambiental (Andrade y Rhodes 2012 y Von BertrabTamm, 2010) y la construcción de este camino también puede tener repercusiones ambientales en el área protegida; pérdida y fragmentación del hábitat, contaminación acústica, lumínica y química, dispersión y propagación de pastos, entre otros (Van der Ree *et al*., 2011), es necesario que los administradores de la reserva establezcan una comunicación continua y efectiva con los vecinos de este ejido para que juntos puedan analizar y solucionar esta posible problemática. De manera tal que cada una de las partes interesadas se vean beneficiadas.

Aunado a lo anterior, mantener una comunicación continua con el ejido Ojo de Agua no solamente es importante para evitar posibles conflictos de interés, sino también porque éste parece ser el actor con mayor número de intereses e influencia en la conservación de la biodiversidad del ANP. Asimismo, los resultados de la evaluación del estrato arbóreo sugieren una posible conectividad biológica entre la reserva y este ejido,

lo cual además de ser un indicador de la calidad del bosque (CONABIO, 2010), también es un indicador de que en ambos sitios la conservación del estrato arbóreo es similar.

Por otra parte, la comunicación entre los colaboradores del área protegida y los habitantes de poblaciones aledañas, necesita ser reforzada de manera general. Ya que a pesar de que en la Reserva Ecológica Moxviquil se fomenta la participación y comunicación con comunidades vecinas así como con otros sectores de la población, la mayoría de los entrevistados dijeron no conocer o haber escuchado sobre la reserva a pesar de la cercanía geográfica que tienen con esta. A excepción de los vecinos del ejido Ojo de Agua, quienes emplean el área protegida de manera cotidiana para acceder a sus viviendas y otras partes del ejido. Considerando que la participación local constituye una de las estrategias más efectivas en el manejo de un ANP (Geldmann *et al*., 2013 y Hockings *et al*., 2006) y que de acuerdo con este estudio, al menos tres de las comunidades aledañas a la reserva Moxviquil son actores relevantes para la conservación de la biodiversidad de esta reserva, el fortalecimiento de la comunicación entre los administradores de esta área protegida y la población local, es sumamente relevante.

Además, debido a que los usos que se le dan a la Reserva Ecológica Moxviquil son varios; educativo, recreativo, religioso, conservación de la biodiversidad, extracción de recursos naturales, entre otros, el espectro de actores sociales vinculados a la misma es extenso y complejo. Sin embargo, dicha complejidad puede ser abordada como una serie de oportunidades a través de las cuales dichos actores pueden estar involucrados en diversas actividades de conservación. Por ejemplo, la participación de habitantes locales puede contribuir de manera efectiva en la conservación de la biodiversidad de un

área protegida a través de actividades de vigilancia, reforestación, mantenimiento de brechas cortafuegos, regulación de actividades extractivas, ampliación de la conectividad forestal, entre otros (Andrade y Rhodes 2012 y Boissiére *et al.,* 2009). Así mismo, la participación de agrupaciones religiosas puede influir de manera positiva en la conservación de la biodiversidad, ya que estos grupos representan una mayor legitimidad pública y tienen la capacidad de proporcionar apoyos masivos (Bhagwat *et al.,* 2011 y Mikusiński *et al.,* 2014). En el caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, contar con la participación de los grupos religiosos que acuden a esta ANP, sería sumamente factible. Ya que éstos están vinculados en actividades extractivas cuya regulación requiere de su participación. Mientras que por otra parte, el hecho de que Moxviquil represente un lugar sagrado para estos grupos, puede ser motivo suficiente para que éstos acceden aceptar en actividades orientadas a su conservación.

De igual manera, la relación con financiadoras, organizaciones no gubernamentales, estudiantes, visitantes, investigadores, entre otros, es relevante para proteger la biodiversidad de esta área protegida. Ya que al ser ésta una reserva privada, sus administradores se enfrentan a una búsqueda constante de recursos financieros que les permitan llevar a cabo su mantenimiento y protección. Además, debido a que esta reserva se encuentra inmersa en la ciudad, el crecimiento poblacional, deforestación, degradación de suelos, contaminación y muchos otros factores más, amenazan su integridad biológica (Mcdonald *et al*., 2009 y Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2012). Por esta razón, consideramos que la participación e inclusión de diversos actores sociales es en elemento clave en la conservación de la biodiversidad de esta área protegida. Por lo mismo, incitamos la inclusión de otros actores que aunque no

fueron descritos en este estudio, se considera tienen un gran potencial para influir en la protección de la reserva: autoridades municipales y población de San Cristóbal de Las Casas.

Finalmente, esperamos que la información generada en este estudio pueda ser utilizada en la elaboración de un plan de manejo basado en la participación local y la inclusión de diferentes actores sociales, pues consideramos que al entender las necesidades y capacidades de los actores involucrados, se pueden evitar posibles conflictos de interés y también pueden crearse estrategias efectivas para la conservación de la biodiversidad en la Reserva Ecología Moxviquil.

Literatura citada

Andelman, M. y García, F.J., 2000. *Una agenda para conservar el patrimonio natural de la Argentina. Resumen Ejecutivo de la propuesta de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.* Buenos Aires, Argentina: Fundación Conservación y Manejo - FUCEMA - Grupo Nacional de Biodiversidad de la UICN.

Andrade, G. y Rhodes, J.R., 2012. Protected areas and local communities: an inevitable partnership towards successful conservation strategies*? Ecology and Society*, 17(4):14.

Bezaury-Creel, J., Gutiérrez-Carbonell, D., *et al.,* 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En: Capital natural de México*.* Vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio.* México: Conabio.

Bhagwat, S. A., Dudley, N. y Harrop, S. R., 2011. Religious following in biodiversity hotspots: challenges and opportunities for conservation and development. *Conservation Letters*, 4(3), pp.234-240.

Boissière, M., Sheil, D., Basuki, I., Wan, M. y Le, H., 2009. Can engaging local people's interests reduce forest degradation in central Vietnam? *Biodiversity Conservation*, 18, pp.2743-2757.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)., 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México D.F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Figueroa, F., Sánchez-Cordero, V., Illoldi-Rangel, P. y Linaje, M., 2011. Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. ¿Un índice es suficiente? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(3), pp.951-963.

Gómez-Pompa, A. y Dirzo, R., 1995. *Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. México: Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Hockings, M., Stolton, S., Leverington, F., Dudley, N. y Courrau, J., 2006. *Evaluating Effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas. 2nd edition*. Gland, Switzerland y Cambridge, UK.: IUCN.

Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica, A.C. (IDESMAC)., 2012. *Red de Áreas Naturales Protegidas Comunitarias y Servicios Ambientales en Chiapas*. México: Secretaría de la Reforma Agraria.

IUCN (The World Conservation Union)., 1994. *Guidelines for Protected Area Management Categories*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.: IUCN.

Marega, M. y Urataric, N., 2011. *Guidelines on stakeholder engagement in preparation of integrated management plans for protected areas.* Ljubljana: Regional environmental center for Central and Eastern Europe, Country Office Ljubljana.

Mcdonald, R. I., Forman, R. T. T., Kareiva, P., Neugarten, R., Salzer, D. y Fisher, J., 2009. Urban effects, distance, and protected areas in an urbanizing world. *Landscape and Urban Planning*, 93, pp.63-75.

Mcdonald, R. I., Kareiva, P. y Forman, R. T. T., 2008. The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 141, pp.1695-1703.

Mikusiński, G., Possingham, H. P. y Blicharska, M., 2014. Biodiversity priority areas and religions-a global analysis of spatial overlap. *Oryx*, 48, pp.17-22.

Naughton-Treves, L., Holland**, M.B. y Brandon, K.,** 2005. The Role of Protected Areas in Conserving Biodiversity and Sustaining Local Livelihoods. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, pp.219-252.

Neyra, L. y Durand, L., 1998. *Biodiversidad. En: La diversidad biológica de México: Estudio de País.* México: CONABIO.

Niraj, S. K., Krausman, P. R. y Dayal, V., 2012. A stakeholder perspective into wildlife policy in India. *The Journal of Wildlife Management*, 76(1), pp.10-18.

Pulido, J. I., 2010. Las partes interesadas en la gestión turística de los parques naturales andaluces. Identificación de interrelaciones e intereses. *Revista de Estudios Regionales*, 88, pp.147-175.

Romero, E., 2012. Evaluación de un método para el conteo de visitantes de un área natural protegida periurbana: el caso de la Reserva Ecológica Moxviquil, Chiapas. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur.

Secretaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica., 2006. *Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2.* Montreal, Canadá: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica., 2012. *Cities and Biodiversity Outlook*. Montreal, Canadá: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), 2014. *Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de San Cristóbal de Las Casas. Resumen Ejecutivo*. México: SEMARNAT y SEMAHN.

Van der Ree, R., Jaeger, J. A. G., Van Der Grift, E. A. y Clevenger, A. P., 2011. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving towards larger scales. *Ecology and Society,* 16(1), pp.48-63.

Von BertrabTamm, A. I., 2010. Conflicto social alrededor de la conservación en la Reserva de La Biosfera de los Tuxtlas: Un análisis de interés, posturas y consecuencias. *Nueva Antropología*., 23(72), pp.55-80.