

The conservation of the thorn scrub and dry forest of the Motagua Valley, Guatemala: promoting the protection of a unique ecoregion

La conservación del monte espinoso y bosque seco del Valle del Motagua, Guatemala: promoviendo la protección de una ecorregión única

Andrea Nájera Acevedo

Fundación Defensores de la Naturaleza. 7av. 7-09 zona 13. Ciudad de Guatemala. anajera@defensores.org.gt

February 2006

Download at: <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.389.1>

The conservation of the thorn scrub and dry forest of the Motagua Valley, Guatemala: promoting the protection of a unique ecoregion

Resumen

La Región Semiárida del Valle del Motagua, en el nororiente de Guatemala, contiene las zonas de vida Monte Espinoso y Bosque Seco, y ha sido clasificada como una ecorregión, evidenciando su importancia y unicidad. Esta se caracteriza por tener las precipitaciones anuales más bajas registradas para Centroamérica. Debido a su biodiversidad, endemismo y grado de amenaza en que se encuentra la región, la Fundación Defensores de la Naturaleza, con el apoyo de The Nature Conservancy y Cooperación Holandesa, se encuentra liderando un proceso participativo e interinstitucional de conservación. Este proceso consiste en promover la declaratoria y fortalecimiento de áreas protegidas municipales y privadas, la educación ambiental, el acceso a incentivos forestales de conservación, el ecoturismo y la aplicación de la ley. Después de casi dos años de ejecución de la iniciativa a nivel de campo, se ha logrado la declaratoria de un parque municipal y cuatro reservas naturales privadas, así como el apoyo del Instituto Nacional de Bosques para incluir este ecosistema en el Programa de Incentivos Forestales. Recientemente, se ha desarrollado un plan integrado de conservación de la biodiversidad y el patrimonio cultural, que pretende aprovechar las sinergias existentes entre ambos para aumentar el apoyo institucional y local, la educación y la promoción del turismo sostenible. Promover la conservación en ésta región de Guatemala ha sido un reto, pero se espera que las acciones de conservación que se están llevando a cabo, aseguren la permanencia de éste importante ecosistema, y fortalezcan y consoliden el corredor seco Mesoamericano.

Palabras clave: Centroamérica, semiárido, Plan de conservación

Introducción

Descripción del área

La región semiárida del valle del Motagua, se encuentra en el nororiente de Guatemala, en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, y contiene dos zonas de vida: monte espinoso subtropical y bosque seco subtropical (The Nature Conservancy -TNC- & Fundación Defensores de la Naturaleza -FDN- 2003). La figura 1 muestra la localización del área.

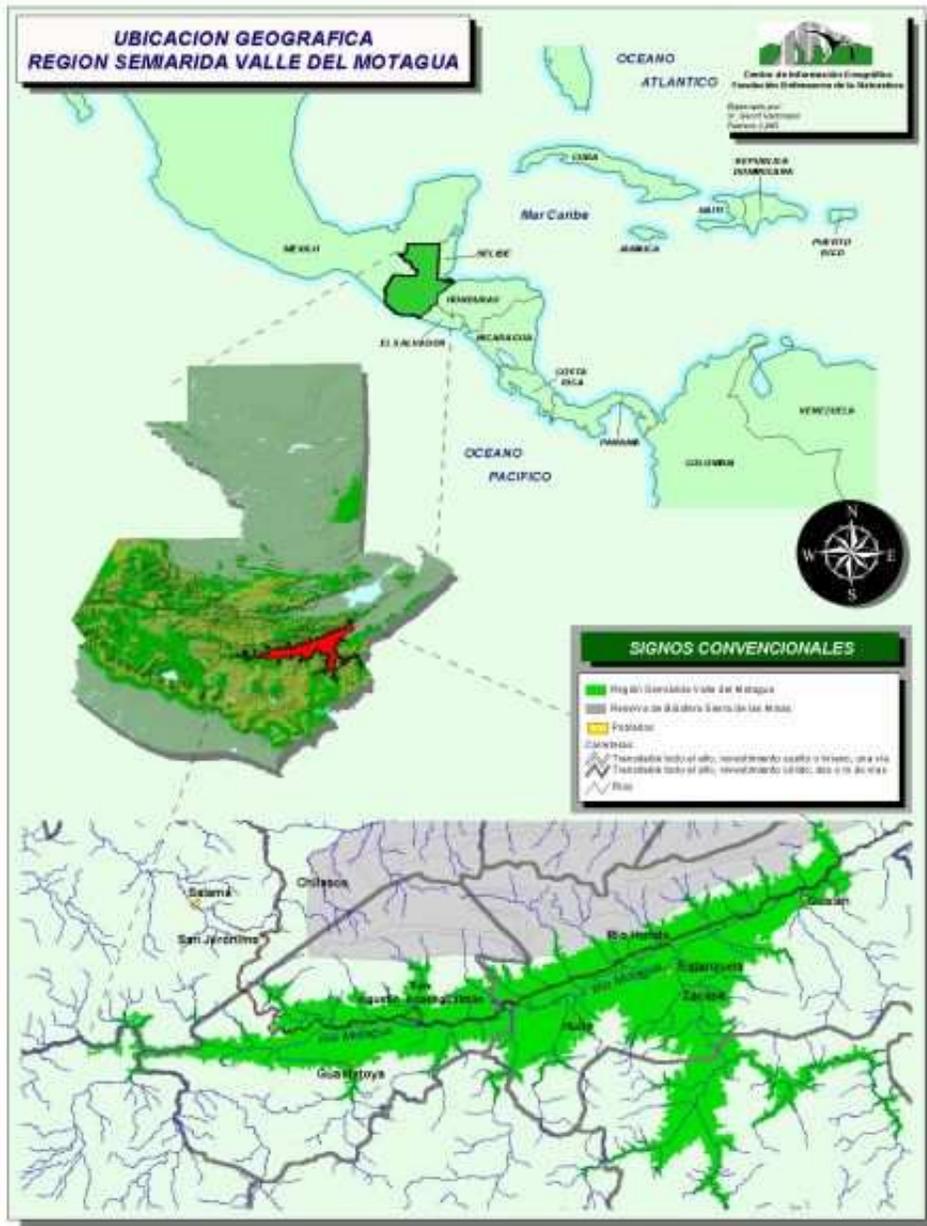


Figura 1: Ubicación geográfica de la región semiárida del valle del Motagua, Guatemala

A pesar de su escasa extensión (aprox. 200,000 ha.), es considerada como una ecorregión, en la clasificación desarrollada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (Dinerstein et al. 1995), y se le considera una de las áreas más secas de Centroamérica (Powell & Palminteri 2001). El valle del Motagua, rodeado por montañas que alcanzan los 3000 mSNM, tiene una precipitación pluvial de aproximadamente 500 mm al año, mientras que las montañas circundantes reciben hasta 3000 mm de precipitación anual (Powell & Palminteri 2001). La Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, al pie de la cual se encuentra el valle del Motagua, es la principal barrera natural para la humedad proveniente del Atlántico, provocando la extrema condición seca de la región (TNC & FDN 2003). Los datos de precipitación y días de lluvia, indican una temporada lluviosa de Mayo a Septiembre, y una temporada seca el resto de meses del año (Valle et al.1999). La humedad relativa promedio oscila entre 60 y 72% y la evapotranspiración potencial presenta valores entre 600 y 800 mm anuales, lo que explica el déficit de agua en la región (Castañeda 1997). La temperatura promedio varía entre 22 y 28°C (Castañeda 1997), con máximas de 45°C, durante los meses más calurosos, marzo y abril, y mínimas de 7°C en Diciembre (Valle et al. 1999).

Vegetación

Las condiciones climáticas de la región han causado el desarrollo de comunidades vegetales caducifolias cuyas hojas caen al inicio de la estación seca y brotan al inicio de la estación lluviosa (TNC & FDN 2003). Las especies que presentan espinas conforman aproximadamente el 50% de la composición vegetal de la región, explicando el nombre de la zona de vida monte espinoso (Castañeda & Ayala 1996). A excepción de los bosques de galería, en donde el flujo constante de agua permite el desarrollo de comunidades vegetales muy distintas y siempre verdes, las partes bajas de la región, están dominadas por especies con espinas como cactáceas, *Acacia*, y arbustos leguminosos (Powell & Palminteri 2001). La Figura 2 muestra la cuenca de un río en época seca y el bosque de galería que se mantiene verde. En los bosques de galería, el flujo constante de agua permite el desarrollo de comunidades vegetales que se mantienen verdes aún en época seca, y que funcionan como refugio a muchas especies de animales"]].



Figura 2. Bosque de galería y bosque seco en el valle de Montagua

Estudios recientes en el monte espinoso del valle del Motagua, han determinado la existencia de 107 familias y 598 especies de plantas, de las cuales 140 son árboles, 89 arbustos, 273 hierbas, 74 lianas, 12 epífitas, 4 parásitas y 3 especies de plantas acuáticas (Véliz et al.2005). Según Véliz et al. (2005), las familias más diversas del monte espinoso son Asteraceae y Euphorbiaceae con 46 especies cada una, Fabaceae con 41, Poaceae con 39, Mimosaceae con 28, Caesalpiniaceae con 20, Convolvulaceae con 18 y Boraginaceae, Cactaceae y Solanaceae con 15 especies cada una.

Los procesos geológicos han creado condiciones de aislamiento que han favorecido especialmente la formación de nuevas especies vegetales, algunas con distribución restringida al valle del Motagua como es el caso de algunas cactáceas, euforbiáceas y mimosáceas (Castañeda 1997; Valle et al.1999; Morales 2003). Sobresale en esta región, la presencia de *Tillandsia xerographica*, una bromelia endémica en peligro de extinción, y las especies de cactus de los géneros *Mammillaria* y *Melocactus*, que al igual que la *T. xerographica*, son extraídos ilegalmente, para su comercio como especies ornamentales (Figura 3).

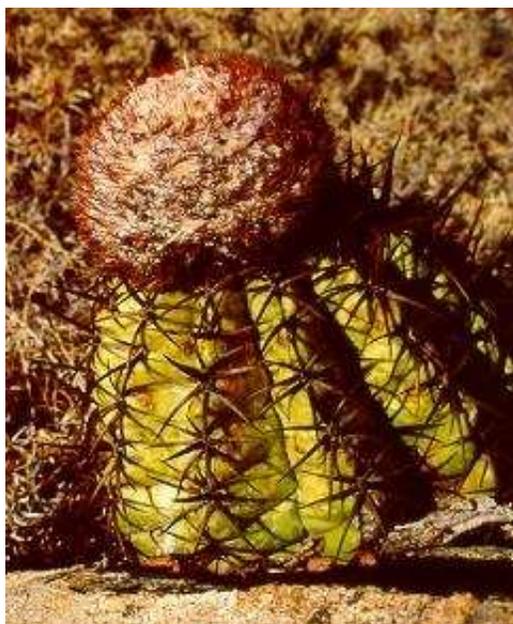


Figura 3. Varias especies de bromelias y cactáceas, como éste *Melocactus*, se encuentran amenazadas por su extracción ilícita

Entre las especies más comunes y que tipifican al monte espinoso de Guatemala se encuentran *Guaiacum coulteri*, *Caesalpinia velutina*, *Cassia emarginata*, *Cassia skinneri*, *Haematoxylon brasileto*, *Leucaena collinsii*, *Ximenia americana*, *Bursera schlenhendali*, *B. graveolens*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis juliflora*, *Juliania adstringens*, *Stenocereus pruinosus*, *Pereskia lychnidiflora*, *Nopalea guatemalensis*, *Pilosocereus leucocephala*, *Cordia dentata* y *Cordia truncatifolia* (Véliz et al. 2005).

Existe también en el bosque seco y muy seco, una amplia diversidad de especies arbóreas y arbustivas importantes para los habitantes, en tanto la utilizan como leña, madera para pequeña y mediana industria o artesanía y como fuente de plantas medicinales, alimento y ornamentales (Castañeda 2004). Las principales especies para desarrollar cobertura en el monte espinoso, reconociendo las limitaciones forestales de la zona, son el Ceibillo (*Ceiba aesculifolia*), Orotoguaje (*Acacia deamii*), Yaje (*Leucaena diversifolia*), Aripín (*Caesalpinia velutina*), Roble de montaña (*Bucida macrostachya*), Jiote (*Bursera simarouba*), Caraño (*Juliana adstringens*) y Guayacán (*Guaiacum sanctum*), entre otras (Castañeda 2004). El barreto (*Plocosperma buxifolium*) y el Motapino (*Mimosa zacapana*), ésta última endémica en el monte espinoso, se consideran especies que también tienen potencial como ornamentales (Castañeda 2004).

Fauna

La región semiárida del valle del Motagua presenta en algunos grupos de vertebrados, mayor diversidad de especies comparado con otros tipos de bosque, debido a las interacciones entre el bosque ribereño y los bosques con adaptaciones a ambientes semiáridos (TNC & FDN 2003). La diversidad de esta región puede estar sostenida por la función de los bosques ribereños que aunque degradados, aún proveen refugio, alimento y otros servicios a especies animales y vegetales que no tienen adaptaciones para sobrevivir en ambientes semiáridos (TNC & FDN 2003). Algunas especies de mamíferos y aves no podrían estar presentes en el bosque seco y monte espinoso sin la presencia de los bosques ribereños, ya que desde aquí, muchas especies explotan los recursos de los bosques semiáridos aledaños (Redford & Fonseca 1986; Marone 1992 en: TNC & FDN 2003). Para la región semiárida del valle del Motagua, se reportan 48 especies de mamíferos y 101 especies de aves (Valle et al. 2003), algunas de las cuales hacen uso del bosque de galería para proveerse de sitios de reproducción y alimento (TNC & FDN 2003). En cuanto a las aves, las familias Columbidae, Tyrannidae, Icteridae y Fringillidae, son suficientemente abundantes como para ser consideradas características de la región (Land 1970). Vale la pena mencionar también que este valle es el único sitio donde se localiza al *Momotus mexicanus* en Centroamérica (Russet Crowned Motmot), y que a esta especie podría considerársele, entre otras, como indicadora de buena calidad de hábitat (Figura 4). Sin embargo, los estudios de aves realizados en esta zona recientemente (Pérez 2003; Nájera 2004), muestran que la mayoría de especies de aves registradas en el valle son

generalistas y poco sensibles a la perturbación del hábitat.



Figura 4. El valle del Motagua es el único sitio de distribución del *Momotus mexicanus* en Centroamérica

Algunas de las especies de mamíferos amenazadas en la región son los murciélagos *Pteronotus dhabi*, *P. parnelli* y *Leptonycteris curasoae*; el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), que corre peligro a consecuencia de la cacería; los zorrillos (*Conepatus semistriatus*, *Mephitis macroura*) por su uso medicinal; el cacomiztle o micoleón (*Bassariscus sumicharsti*) y el tacuazín de agua (*Chironectes minimus*) por el avance de la frontera agrícola (Valle et al. 2003).

Por otro lado se han reportado 16 especies de anfibios y 54 de reptiles (Acevedo 2004). En cuanto a endemismos en anfibios, se tiene la rana *Eleutherodactylus inachus*, que fue recientemente descrita en el año 2000 (Campbell & Savage), y la salamandra *Oedipina taylori* también endémica del valle del Motagua (Acevedo 2004). Dentro de los reptiles, sobresale la presencia del Escorpión *Heloderma horridum charlesbogerti*, subespecie endémica del valle del Motagua, que se encuentra en grave peligro de extinción. Estudios recientes de esta especie, (Masaya 2005 & Ariano 2003), reportan que en el más optimista de los casos, el estimado de la población de *H. h. charlesbogerti* es de solamente 174 individuos (Masaya 2005).

Justificación para la conservación del área

El monte espinoso y bosque seco del valle del Motagua representan un ecosistema único en Centroamérica, y ha sido denominado como una ecorregión, evidenciando su importancia y singularidad. Además de los aspectos biológicos, la región tiene una historia tectónica y geológica única, y ha sido crítica para entender la paleobiogeografía de Centroamérica (Valle et al. 1999).

Así mismo, en el valle del Motagua, existen varias especies endémicas y amenazadas, pero este ecosistema se encuentra muy amenazado por el avance de la frontera agrícola y apenas representado en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, por lo que se hace más urgente el emprender acciones que aseguren su protección y permanencia a largo plazo. En la Figura 5, se muestra una vista de este particular ecosistema, atravesado por el Río Motagua.



Figura 5. La región semiárida del valle del Motagua, a pesar de su importancia y singularidad, se encuentra muy amenazada y muy poco representada en el sistema guatemalteco de áreas protegidas

Métodos

En el año 2003, la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) y The Nature Conservancy (TNC), emprendieron la tarea de realizar un Plan de Conservación para la Región Semiárida del Valle del Motagua, en vista de la gran importancia en términos de biodiversidad de esta área, y de la urgencia de iniciar acciones formales para su conservación. Recientemente, en 2005, se actualizó dicho plan, a la luz de nuevos hallazgos y lecciones aprendidas durante los primeros años de trabajo en el Valle del Motagua (FDN & TNC 2005).

La realización del Plan de Conservación, responde a la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA), propuesta por TNC (TNC 1999). Éste es un proceso de planificación estratégica que parte de una revisión exhaustiva y analítica de la información ecológica y social disponible sobre el área de planificación. La metodología se basa en la identificación y selección de elementos de conservación, a partir de los cuales se analizan y priorizan las amenazas y las oportunidades para los mismos. El siguiente paso es la definición de estrategias para reducir las amenazas y para potencializar las oportunidades, y por último se definen indicadores para medir el éxito de las estrategias desarrolladas.

El ejercicio de aplicar ésta metodología para la región permite abordar la iniciativa desde una perspectiva local y, mas coherente con lo que ocurre en la realidad. La formulación y ejecución de este plan está siendo conducida por la Fundación Defensores de la Naturaleza, pero se pretende que éste sea un proceso de conservación participativo e interinstitucional, basado en el PCA desarrollado para la región. El proceso que hasta ahora ha liderado FDN consiste, a grandes rasgos, en promover la declaratoria y fortalecimiento de áreas protegidas municipales y privadas, la educación ambiental y organización social, el acceso a incentivos forestales de conservación, el ecoturismo y la aplicación de la ley.

Resultados y Discusión

Elementos de Conservación

Los elementos de conservación identificados para la Región Semiárida del valle del Motagua, son los siguientes: (1) monte espinoso y bosque seco, (2) Tillandsias y cactáceas amenazadas por extracción, (3) el Lagarto Escorpión *Heloderma horridum charlesbogerti*, (4) los bosques de

galería y (5) el sistema fluvial. En estos cinco elementos y en los procesos ecológicos clave que permiten su continuidad, son en los que se enfocan los esfuerzos de conservación, emprendidos a nivel de campo desde el año 2004, en la Región Semiárida del valle del Motagua. Dos de los elementos de conservación se muestran en las Figuras 6 y 7.



Figura 6: *Heloderma horridum charlesbogerti*, subespecie endémica del valle del Motagua



Figura 7. Cactáceas amenazadas por extracción

Amenazas y oportunidades

La mayor amenaza identificada para los elementos de conservación, son las prácticas agrícolas incompatibles con la conservación, ya que la conversión de áreas con monte espinoso o bosque seco a agricultura ha causado la destrucción de 60,000 ha., -30% del uso de la tierra en la región- (Secaira 2004). También se consideraron como amenazas fuertes las prácticas forestales incompatibles, la eliminación y extracción del *H. h. charlesbogerti*, y la extracción selectiva de productos forestales no maderables. Por otro lado, se identificó que los elementos de conservación más amenazados son el Heloderma, el sistema fluvial y el monte espinoso y bosque seco, ya que las amenazas sobre ellos son todas muy altas y capaces de hacer desaparecer al elemento de conservación en mediano plazo si no se hace nada al respecto.

Así mismo, investigaciones realizadas en el área han identificado factores de degradación del ecosistema, sobre todo en términos de disminución de la cobertura boscosa, disminución de la biodiversidad y contaminación de ríos. Otro elemento a considerar es la implementación de sistemas de monocultivo y la presión que la población humana en situación de pobreza ejerce sobre la flora y la fauna local (Valle et al. 1999).

Sin embargo, también existen oportunidades que favorecen la conservación de la biodiversidad en el valle del Motagua. Entre las oportunidades más significativas, se tiene el clima institucional favorable existente en la región, ya que diversas instituciones y gobiernos locales se encuentran involucrados en proyectos de conservación y valoración del monte espinoso y bosque seco. Así mismo, desde que se empezó a implementar formalmente el PCA en la región, en 2004, ha habido un creciente interés en investigaciones científicas y en ecoturismo en el valle del Motagua, lo cual favorece directa e indirectamente la conservación de la biodiversidad de la zona.

Objetivos estratégicos y avances

Los objetivos estratégicos para reducir las amenazas e incrementar las oportunidades de los elementos de conservación se han planteado para un plazo de cinco años, a partir de la actualización del Plan de Conservación en 2005. Uno de los principales objetivos es lograr establecer mecanismos formales de conservación en al menos 10% de la cobertura natural actual, lo cual equivaldría a tener en 2010, por lo menos 10,000 ha de monte espinoso y bosque seco bajo protección. Hasta el momento, se ha logrado la creación de las primeras áreas protegidas de la región, que suman un total de 934 ha., y que incluyen Parques Regionales Municipales y Reservas Naturales Privadas. Esto ha implicado mucho trabajo con gobiernos locales, con comunidades y con propietarios privados de la zona, para fomentar en ellos la valorización de la región y promover su interés en la creación de nuevas áreas protegidas. Una limitante que ha afectado en algunos momentos el avance hacia este objetivo, son los problemas legales de tenencia de la tierra que existen en la región. En algunos casos, existen áreas en buen estado de conservación, con propietarios dispuestos y entusiastas, que no han podido ser declaradas como áreas protegidas debido a la falta de registros de propiedad. En muchos otros casos, lo que no ha favorecido la creación de nuevas áreas protegidas, es la falta de valoración del ecosistema por parte de los propietarios de la tierra, comunidades y gobiernos locales, por lo que se ha trabajado arduamente en educación ambiental a adultos y niños en la región. Así mismo, se han emprendido acciones de divulgación, para favorecer la valoración de la biodiversidad del valle del Motagua por parte de la población local.

Un aspecto significativo para fomentar la conservación del monte espinoso y bosque seco, ha sido que recientemente el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala, ha incluido estos dos bosques para ser incentivados por medio del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR). Este programa permite incentivar económicamente a propietarios privados o municipales para mantener la cobertura vegetal natural existente en sus terrenos o para reforestarlos con especies nativas de la región. A través de este programa, se ha logrado incentivar hasta el momento a cinco propietarios privados, que han decidido conservar el bosque en sus terrenos.

En el caso del *Heloderma horridum charlesbogerti*, la meta para 2010 es mantener la población existente en la actualidad, con base en los estudios realizados recientemente (Masaya 2005, Ariano 2003). El Heloderma se encuentra gravemente amenazado principalmente por destrucción de su hábitat y porque ha sido eliminado de su entorno por temor e ignorancia (existen muchas suposiciones respecto a peligrosidad y veneno), y también porque ha sido extraído para su comercialización como especie exótica. Debido a esto, diversas instituciones han realizado también campañas de educación ambiental y sensibilización para la protección del Heloderma. Recientemente se elaboró la estrategia nacional de conservación del Heloderma (Zootropic y TNC 2005), y se espera continuar con los estudios de telemetría iniciados en 2004 (Masaya 2005), así como con la educación ambiental en las áreas con presencia de Heloderma, para asegurar la protección de la población ya tan reducida que queda de esta especie.

Los objetivos estratégicos vinculados a los bosques de galería y al sistema fluvial, se han abordado principalmente por el equipo de la Fundación Defensores de la Naturaleza que labora en la adyacente Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (RBSM). Debido a que el abastecimiento de agua del Valle del Motagua proviene casi en su totalidad de la Sierra de las Minas, en donde se originan 63 ríos de caudal permanente, se ha creado una iniciativa para el manejo integrado del agua, denominado Fondo del Agua. El objetivo de este proyecto es asegurar a largo plazo la cantidad y calidad del agua proveniente de la RBSM, por medio de un mecanismo técnico-financiero, a través del cual se invierte en el adecuado manejo del agua y sus cuencas (FDN 2004). Para la región semiárida del valle del Motagua, el objetivo estratégico es que para el año 2010 se mantenga la calidad y cantidad de agua producida anualmente por la RBSM, y que se mejore la continuidad de los bosques de galería de tres cuencas prioritarias entre el valle del Motagua y la RBSM. Para avanzar hacia estos objetivos, se ha trabajado principalmente, a través del proyecto del Fondo del Agua, en la conformación de comités de cuenca y en la educación para la valoración y uso sostenido del recurso hídrico en la región.

Para un mejor avance en cumplimiento de los objetivos planteados, recientemente se ha desarrollado un plan de conservación del patrimonio cultural, que se ha integrado al PCA y que pretende aprovechar las sinergias existentes entre naturaleza y cultura, para aumentar el apoyo institucional y local, la educación y la promoción del turismo sostenible (Figura 8). Ahora, este Plan de Conservación natural y cultural (FDN y TNC 2005), por integrar tan diversos actores e instituciones locales, ha favorecido también la conformación de la *Alianza para la conservación de la región semiárida del valle del Motagua*. Esta alianza tiene como objetivo el promover y coordinar acciones de conservación del patrimonio natural y cultural del valle del Motagua, así como ampliar gestiones de apoyo en organismos nacionales e internacionales para la implementación del PCA. También pretende realizar incidencia política y establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones clave y gobiernos locales, para continuar trabajando en la aplicación de la legislación ambiental vigente, la conservación y recuperación de áreas prioritarias, la organización social y la educación ambiental, con el fin de promover y consolidar mecanismos que favorezcan la permanencia del patrimonio natural y cultural del valle del Motagua.



Figura 8. Los sitios arqueológicos del valle del Motagua como éste, llamado Guaytán, son uno de los elementos de conservación culturales que se han identificado.

Desde principios de 2004 se han podido implementar acciones encaminadas al cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados, y a lo largo de este tiempo, se han tenido resultados positivos, y muchas lecciones aprendidas. Una de ellas, es la necesidad e importancia de contar con alianzas interinstitucionales y apoyo local para desarrollar un trabajo más integrado y sostenible a largo plazo en el valle del Motagua. Promover la conservación en ésta región de Guatemala ha sido un reto, pero las instituciones involucradas realmente esperamos que los esfuerzos de conservación que se están llevando a cabo, aseguren la permanencia de éste importante ecosistema, y fortalezcan y consoliden diversas áreas de conservación en la región semiárida del valle del Motagua.

Agradecimientos

A todo el equipo de Defensores de la Naturaleza que directa o indirectamente ha trabajado y continúa trabajando en pro de la conservación de la región semiárida del valle del Motagua.

A todas las comunidades, gobiernos municipales, propietarios privados, instituciones involucradas y donantes, que han favorecido grandemente el cumplimiento de los objetivos planteados.

A nuestros colegas de TNC, que nos han dado apoyo técnico y en planificación desde un inicio.

Referencias

Acevedo, M. 2004. *Herpetofauna de la región semiárida del valle del Motagua*. Seminario de Investigaciones para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 38 pp.

Ariano, D. 2003. Distribución e historia natural del Escorpión, *Heloderma horridum charlesbogerti* Campbell y Vannini, (Sauria: Helodermatidae) en Zacapa, Guatemala y caracterización de su veneno. Tesis Departamento de Biología. Universidad del Valle del Guatemala. 82 pp.

Castañeda, C. & H. Ayala. 1996. *Vida en la región semiárida de Guatemala*. Cuadernos Chac. No. 3 Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 36 pp.

Castañeda, C. 1997. *Impacto de los diferentes sistemas de producción en la biodiversidad de las regiones semiáridas de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Programa universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente. Facultad de Agronomía. 72 pp.

Castañeda, C. 2004. *Ecología del bosque seco y muy seco*. Seminario de Investigaciones para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 38 pp.

Dinerstein, E.; Olson, D.M.; Graham, D.J.; Webster, A.L.; Primm, S.A.; Bookbinder, M.P.; Ledec, G. 1995. *Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial. Fondo Mundial para la Naturaleza. 134pp.

Fundación Defensores de la Naturaleza. 2004. *Sistema de organización por cuencas hidrográficas. Fondo del Agua del Sistema Motagua-Polochic*. Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala.

Fundación Defensores de la Naturaleza & The Nature Conservancy. 2005. *Plan de conservación del patrimonio natural y cultural de la región semiárida del valle del Motagua*. Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala.

Land H. 1970. *Birds of Guatemala*. Livingston Publishing Company. Pennsylvania. 381 pp.

Masaya, L. 2005. Ecología, ámbito de hogar y abundancia de una de las fuentes de alimento de *Heloderma horridum charlesbogerti* en Cabañas, zacapa, Guatemala. 2005. Tesis Departamento de Biología. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.

Morales, Julio. 2003. *Segundo Informe de Vegetación. Línea Base para el monitoreo de la subcuenca del río Colorado, cuenca del río Hondo, Zacapa*. Fundación Defensores de la Naturaleza.

Nájera A. 2004. *Avifauna en cuatro sitios de la Región semiárida del Valle del Motagua: Palo Amontonado, San Agustín Acasaguastlán, Río Hondo y Uyús*. Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala.

Pérez, S. 2003. *Aves del valle semiárido del Motagua. Propuestas para monitoreo de las fluctuaciones en las poblaciones a largo plazo como investigación deductiva*. Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala.

Powell, G., S. Palminteri. 2002. *Terrestrial Ecoregions. Motagua Valley Thornscrub (NT1312)*. Wild World WWF Full Report. WWF. <http://www.worldwildlife.org>.

Secaira, E. 2004. *Plan de Conservación de la Región semiárida del Valle del Motagua. Seminario de Investigaciones para la Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua*. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 38 pp.

The Nature Conservancy. 1999. *Planificación para la Conservación de Sitios*. Un Proceso para la Conservación de Sitios Prioritarios. The Nature Conservancy.

The Nature Conservancy & Fundación Defensores de la Naturaleza. 2003. *Plan de Conservación de la Región Semiárida del Valle del Motagua*. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 48pp.

Valle, L., R. Soto, P. Negreros, S. Pérez, C. Castañeda. 1999. *Áreas prioritarias para la conservación en el sector norte del monte espinoso del Valle del Río Motagua, Guatemala*. Fundación Defensores de la Naturaleza, Programa Ambiental Regional para Centroamérica/Central American Protected Areas System, Guatemala. 168 pp.

Véliz, M., M. García, A. Cobar, F. Ramírez. 2004. *Diversidad Florística del Monte Espinoso*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Guatemala.

Zootropic y The Nature Conservancy. 2005. Estrategia nacional de conservación del *Heloderma horridum charlesbogerti*. Zootropic y The Nature Conservancy. Guatemala.